ELEMENTI
DI ARCHITETTURA
CIVILE, E MILITARE.

AD USO

DEL COLLEGIO NAZARENO

ESPOSTI

DA GIROLAMO FONDA

DELLE SCUOLE PIE

NEL DETTO COLLEGIO PROFESSORE DI FILOSOFIA E MATEMATICA

DIVISI IN DUE PARTI

PARTE SECONDA

DELL' ARCHITETTURA MILITARE.



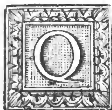


IN ROMA MDCCLXIV.

NELLA STAMPERIA MAINARDI

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

PREFAZIONE.



Quelli, che ſi applicano allo ſtudio della Fortificazione, o ſia Architettura Militare, non tutti ſi prefiggono il medeſimo fine. Altri vi attendono colla mira d' indagare ſolamente i principj, ſopra i quali ſi appoggia queſta ſcienza per ſaperne con aggiuſtatezza, e proprietà de' termini ragionare, e per ſervirſene all' intelligenza della Storia sì antica, che de' tempi preſenti in quella parte ſpecialmente, che riguarda gli aſſedj delle Piazze; altri al contrario, piucchè da una dotta curioſità, ſono moſſi dall' incombenze della propria condizione nei varj poſti, in cui ſono impiegati da' loro Principi reſpettivi nella Milizia. In una parola alcuni ponendo cura alla Teorica traſcurano la Pratica; molti aſpirano ſolamente alla Pratica; pochi ſono quelli, che ad una Pratica eſatta congiungano una buona Teoria. Io ho creduto di dover ſervire alle mire e degli uni, e degli altri, e perciò ho conſiderata la Fortificazione, come una parte di Matematica miſta, che non ſolo la Pratica, ma ancora la Teorica abbracciaſſe. In queſto aſpetto viene ridotta queſt' Arte ai ſuoi veri principj, ſi deducono le verità ſecondarie dalle primarie, e ſi paſſa di grado in grado dal più ſemplice al più compoſto, dalle dottrine in aſtratto all' eſercizio delle medeſime. Mi luſingo che quelli, per i quali mi ſono indotto principalmente a pubblicare queſti Elementi teſſuti prima per uſo delle mie Lezioni private, troveranno in eſſi, onde appagare ſemplicemente la loro erudizione, ſe ſono già deſtinati ad impieghi pacifici; e appreſe bene le iſtruzioni, che gli propongo, potranno in ſeguito ſenza biſogno di altra guida ricorrere ai fonti, e conſultare con profitto gli Autori più claſſici, ſe mai doveſſero col tempo renderſi utili allo Stato colla ſpada.

ERRORI			CORREZIONI
Pag. 9.	§.25.	o nelle curve H I, M N,	o nella curva H I
13.	33.	baſtone diſtaccato	baſtione diſtaccato
14.	36.	che ſi chima	che ſi chiama
21.	57.	de'contraforti E G *coda*	de' contraforti , E G, *coda*
22.	60.	tanto de' riveoſti- menti, chede'	tanto de' riveſtimenti , che de'

PAR-

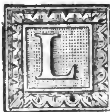


PARTE PRIMA

NOTIZIE GENERALI DELLA FORTIFICAZIONE.

CAPITOLO I.

Definizioni della Fortificazione, e delle parti principali, che compongono una Piazza fortificata.

1. A Fortificazione, altrimenti detta *Architettura Militare*, presa nel suo più esteso significato, è un' Arte, che insegna a rendere forte qualunque luogo, che tale non è per natura, ad attaccarlo, e difenderlo. Communemente vien definita, *l'arte di fortificare un luogo in maniera, che un picciol corpo di Truppe situato dentro il medesimo possa resistere ad un' armata notabilmente superiore*. Chi professa quest' arte, e ne sa mettere in prattica i precetti, dicesi *Ingegnere*.

2. Dai diversi oggetti, che la Fortificazione prende di mira, ne sono derivate le varie divisioni appresso gl' Intendenti. Si divide primieramente in *offensiva*, e *difensiva*. Quella risguarda l' arte di condurre un' assedio in modo, onde con poca perdita di gente, e in breve tempo si giunga ad impadronirsi del luogo fortificato; questa consiste nel porre la Piazza al coperto, e difenderla dagli attacchi del nemico.

 3. E per-

3. E perchè in qualunque luogo, che voglia renderfi forte, ci ferviamo di certe Opere, che racchiudono un dato fpazio, e che s'intendono pofte, e quafi circofcritte intorno a qualunque figura, o fia Poligono; perciò confiderata in queſto afpetto la Fortificazione fi divide in *Regolare*, ed *Irregolare*. La prima confidera le figure, o Poligoni, i di cui lati, ed angoli fono uguali; e che fono difefi da Opere relativamente uniformi, ed uguali; la feconda rifguarda le figure, che fono irregolari e negli angoli, e ne' lati, e fi ferve di Opere, che più convengono a tale irregolarità.

4. Tra tutte le parti, che compongono l'arte della guerra, non poffiamo in realtà vantare altro che l'attacco, la difefa delle Piazze, e la maniera di fortificarle, che fiano ftabiliti fopra principj conofciuti, e non controverfi. Queſta parte ricava i fuoi lumi dalla Geometria, con cui ha ftrettiffima conneffione, e dalla Meccanica, Baliftica, Ottica, ed altre parti Matematiche ne ritrae fuffidj certiffimi. Quindi è che tutti gli Autori, che parlano di Fortificazione, fogliono premettere un trattato di Geometria con molti prattici Problemi per farfi intendere dai Principianti. Noi ci difpenfiamo dal farlo, effendo i noftri Nobili Giovani iftruiti fufficientemente nelle Matematiche non folo per intendere quefti Elementi deftinati principalmente a loro ufo, ma anche per poterne confultare con profitto gli Autori più claffici.

5. Per rapprefentare qualunque Fortezza o intiera, o parte di effa ufano gl' Ingegneri tre differenti maniere. La prima dicefi *Icnografia*, cioè a dire piano, o rapprefentazione della lunghezza, e larghezza di una Piazza, le di cui parti s'intendono o impreffe ful terreno, o delineate in carta. La feconda *Ortografia*, cioè profilo, ed elevazione di difegno col mezzo di una fezione, che s'intende tirata perpendicolarmente fopra la linea orizzontale di qualunque opera. La terza *Scenografia*, propriamente profpettiva, o fia rapprefentazione intiera di un opera in tutte le fue dimenfioni.

6. La parte principale di una Fortezza (*) è il Riparo, volgarmente detto *Terrapieno*. Queſto non è altro, che un ammaffo

(*) *Fig. I. Tav. I.*

masso di terra, che chiude il corpo della Piazza, ed è capace di contenere in buon' ordine soldati, e cannoni. Le sue dimensioni si daranno in appresso. Ordinariamente è rivestito di una muraglia, qualche volta di semplici zolle erbose. L'uso di esso si rese necessario dopo l' invenzione de' cannoni, mentre sarebbe stata una spesa esorbitante il costruire le muraglie di una larghezza sufficiente a contenerveli, esigendo essi uno spazio molto ampio e per la loro lunghezza, e per il rinculamento dopo lo sparo.

7. Il *Bastione*, o *Baloardo* è la parte del riparo, che si estende verso la campagna per meglio scoprire il nemico, ed impedire, che si accosti. Li due lati (*) M N, N O, che risguardano la campagna, si dicono *Facce*, gli altri due M X *y*, *u s b* *Fianchi*; la parte X *b* situata tra i due bastioni si chiama *Cortina*.

8. Il Riparo, come altresì le altre Opere, delle quali parleremo in appresso, sono coperte sull' estremità esteriore di una elevazione *b d* di terra, che si chiama *Parapetto*, che copre i difensori dai colpi del cannone, e moschetto nemico; ed acciò possano i soldati tirare al di sopra di esso, vi è una piccola banchetta alta un piede, e mezzo, e *zoccola*, o *banchina* communemente si chiama.

9. La *Fossa* è una profondità, che cinge tutto all' intorno il Riparo, ed ora è secca, ora piena di acqua. *Margine* della fossa è un picciolo piano orizontale posto al livello della campagna tra l' estremità del terrapieno, e la fossa stessa. La sponda o del terrapieno, o del margine della fossa si dice *Scarpa*; la sponda opposta verso la campagna *Contro-Scarpa*. Sogliono alcuni scavare in mezzo alla fossa un altro picciol fosso, che chiamano *Cunetta*.

10. Immediatamente dopo la contro-scarpa si lascia uno spazio di cinque tese incirca al livello della campagna, detto camino, o *Strada-coperta*, tutto al intorno circondato da un parapetto. A tutti gli angoli rientranti della strada coperta si lasciano degli spazj più grandi, detti *Piazze d' Armi*, dove li soldati si radunano, e si ritirano secondo il bisogno. Lo *Spalto*

A 2 è un

(*) *Fig. I.*

è un dolce pendìo, che dalla estremità del parapetto della strada coperta và insensibilmente a terminare nella campagna.

11. Per maggiore intelligenza si osservi il profilo (*). La linea A K denota il livello della campagna, A B C G N il Riparo; C D R G il Parapetto; *x* la banchina; B C passeggio, volgarmente detto *Spiazzo* del terrapieno; N P margine della fossa; P R S Q fossa, nel di cui mezzo vi è la cunetta M T Z H; P R scarpa; S Q contro-scarpa; Q F camino coperto colla sua banchina *y*; O K spalto. Queste medesime parti per chiarezza si sono anche rappresentate in prospettiva militare (**).

12. Sia dato il piano di qualunque Poligono fortificato. (***) Le linee A B, B C sono le facce del bastione; A E, C F i fianchi; E H rappresenta la cortina; le linee H E, E A, A B, B C &c., che cingono intorno la piazza, e ne formano il contorno esteriore di cortine, fianchi, e facce prese insieme diconsi *Magistrale*.

13. Dopo di aver formata la magistrale, si tiri ad una data distanza una parallela M N O Q I L &c.; questa linea rappresenterà l' estremità interiore del Riparo; e quando seguita ad essere parallela ai fianchi, e alle facce, si ha il bastione *Vuoto*, come in P: in caso contrario forma il bastione, che si dice *Pieno*, come S. Delle altre due linee parallele a tutta la magistrale una denota l' estremità del parapetto, l' altra l' estremità della banchina.

14. Gli angoli da considerarsi (****) sono i seguenti. A B C si chiama angolo del bastione, ovvero *difeso*, o come altri dicono, *fiancheggiato*, perchè è veduto, e difeso dai fianchi de' bastioni opposti; E A B angolo *della spalla*, o semplicemente spalla, perchè copre le spalle di quelli, che sono situati lungo i fianchi; A E H formato dal fianco colla cortina angolo *del fianco*; T V Y angolo *rientrante* della contro-scarpa; V T X angolo *saliente* della stessa contro-scarpa, i di cui lati si riducono ad una curva per lasciare uno spazio maggiore, che serve per le Piazze d' armi.

15. Oltre le linee, ed angoli esposti, che sensibilmente si veg-

(*) *Fig. II.* (**) *Fig. III.* (***) *Fig. IV.*
(****) *Fig. IV.*

ſi veggono in qualunque Piazza fortificata, ve ne ſono degli altri, che non appariſcono dopo la coſtruzione, detti perciò *linee*, ed *angoli occulti*. (*) Così O ſi dice *centro* del Poligono; A B *lato eſteriore*; C D *lato interiore*; O B *raggio maggiore*; O D *raggio minore*; O E *raggio dritto*; G C, C I diviſamente preſe *ſemigole* del baſtione; unite formano la *gola*. Se il pieno del baſtione arriva ſino in G I, allora G I diventa la gola minore, come appariſce, delle due ſemigole preſe inſieme.

16. La differenza trà il raggio maggiore, e minore, cioè C A ſi dice *Capitale*; I B linea di difeſa *radente*, così chiamata, perchè un cannone, o moſchetto ſituato nel punto I non potrà tirare contro la faccia L B, ma ſolamente raderla. T B linea di difeſa *ficcante*, così chiamata, perchè un cannone, o moſchetto ſituato nel punto T potrà tirare contro la faccia Z B. In tal caſo però da qualche punto della cortina, come ſarebbe dal punto V, ſi potrà tirare una linea V Z, che rada la faccia, e allora queſta medeſima linea ſi chiama di difeſa radente, e la parte V T della cortina, da cui ſi può ſcoprire la faccia ſi chiama *fianco ſecondario*, altrimenti detto *fuoco di cortina*. Intanto ſi oſſervi che la linea radente viene ſempre formata dalla faccia prolungata.

17. Gli angoli occulti ſono i ſeguenti. A O B angolo del centro; A B X angolo del poligono eſteriore, la di cui metà O A B ſi dice angolo della baſe eſteriore; C D T angolo del Poligono interno, la di cui metà forma l' angolo della baſe interiore; B I H formato dalla linea di difeſa col fianco ſi chiama angolo fiancheggiante interiore, quando non vi è il fianco ſecondario; e quando vi è, queſto medeſimo angolo viene formato dalla linea radente B V colla porzione della cortina V T. L' angolo formato dalle due linee radenti ſi chiama angolo fiancheggiante eſteriore, ovvero angolo di *Tenaglia*, e le due linee B Q, A Q ſi dicono *tenaglie*, dalle quali hanno preſa la denominazione le piccole Opere, che ſi mettono davanti alla cortina, come vedremo a ſuo luogo.

18. La linea radente, o ſia di maggiore, o di minore difeſa for-

(*) *Fig. V.*

forma ſempre colla cortina un' angolo B I D, che ſi chiama *diminuito*, uguale ſempre all' angolo formato dalla faccia col lato eſteriore del Poligono. L' angolo A C I, formato dalla capitale colla ſemigola, ſi chiama *angolo della ſemigola*.

19. Le altre definizioni ſi daranno ne' loro luoghi reſpettivi, avendo ſolamente eſpoſti fin' ora quei termini, che ſono neceſſarj all' intelligenza delle maſſime generali, che riſguardano la coſtruzione delle Piazze, e che ſpiegherò colla poſſibile brevità, e chiarezza. Tra quelli, per i quali io ſcrivo, altri ſono già deſtinati ad impieghi pacifici, altri forſe dovranno renderſi utili allo Stato colla ſpada. Le idee più preciſe, ed univerſali baſtano e per gli uni, e per gli altri, ed io preſentemente altro non cerco, ſe non che ſoddisfare all' erudizione de' primi, e ſpianare la ſtrada ai ſecondi, onde poſſano ſenza biſogno di altra guida ricorrere ai fonti, e conſultare i Maeſtri dell' arte.

CAPITOLO II.

Maſſime generali intorno alla coſtruzione delle Piazze.

PRIMA.

20. TUtte le parti, che chiudono una Piazza fortificata, devono eſſere vedute, e fiancheggiate, cioè difeſe dagli aſſediati; affinchè non vi ſia alcun luogo intorno alla medeſima, dove il nemico reſti coperto ſenza timore di eſſere offeſo da quei di dentro.

Da queſta maſſima, che ſi può dire eſſenziale, e che ſerve di fondamento all' altre, ſi deduce l' imperfezione dell' antiche maniere di fortificare. Già ſi sà che la Fortificazione ha avuto origine dalla neceſſità di difenderſi, da cui anche derivate ſono le mutazioni, che fino al preſente ha ſofferte, ed alle quali è ſottopoſta per l' avvenire, ſe riflettiamo non eſſere appena inventata una difeſa, che immediatamente non ſiaſi ritrovata un offeſa uguale, o ſuperiore. Ma non ſi può negare difettoſiſſimo eſſere ſtato il metodo uſato dagli antichi nel fortificare, perchè direttamente oppoſto alla maſſima ſtabilita. Le prime fortificazioni

zioni non furono che una fossa, ed un riparo, onde ad una data distanza, (*) come F E, poteva il nemico sostenuto da suoi situati in D; che incessantemente tirassero contro gli assediati, battere il piede del muro senza essere molestato. Si aggiunsero in seguito i *merli* (**) nella sommità del riparo, e per vedere, e danneggiare il nemico giunto nel fosso s' inventarono le feritoje. Con tutto ciò trà l' una, e l' altra si postava l' aggressore senza essere veduto, ne potevasi moltiplicare il numero di esse, senza indebolire la muraglia. Si sostituirono finalmente in loro luogo le Torri quadrate, e rotonde per battere il nemico di fianco, ma non perciò fù rimediato all' inconveniente.

In fatti tirate le linee (***) di difesa A B, C B, queste incontrandosi solamente nel punto B, lasciano lo spazio mistilineo D B G senza difesa. Lo stesso si verifica rispetto alla Torre quadrata Furono pertanto slungati i muri delle Torri secondo la quantità dell' angolo formato dalle linee di difesa *stringente* A B C, e di qui ebbero principio i Baloardi composti di fianchi, e di facce. La lode dell' invenzione si deve al celebre Architteto Michel San-Michieli Veronese che fiorì nell' anno 1575. incirca, e i primi bastioni construiti con tal arte si veggono in Padova detti volgarmente uno bastione S. Croce, l' altro bastione Cornaro.

SECONDA.

21. Una Fortezza non deve essere costruita o di soli angoli, o di bastioni senza fianchi; ma deve essere composta di cortine, e di bastioni, che abbiano fianchi, e facce. Questa massima è una sequela della precedente.

In fatti sia formata (****) di semplici angoli: potrà in tal caso postarsi il nemico all' angolo B C D senza essere veduto, e danneggiato dai punti delle due linee B C, C D.

Sia composta (*****) di sole facce E F G, H I K: in tal caso, oltre l'essere i bastioni triangolari, cioè di un area meno capa-

(*) *Fig. VI.* (**) *Fig. VII.* (***) *Fig. I. Tav. II.*
(****) *Fig. VIII. Tav. III.* (*****) *Fig. XI. Tav. III.*

capace, e la cortina troppo ſcoperta al nemico, i punti G ed H rimarrebbero quaſi ſenza difeſa.

Che ſe alle facce (*) ſi aggiungano i fianchi, ſi eviteranno tutti queſti inconvenienti, ne vi ſarà alcun punto nella faccia A B, che non reſti difeſo dal fianco oppoſto H I, ne alcun punto nella cortina H E, che non rimanga difeſo dai fianchi adjacenti, ne alcuno finalmente nel fianco H I, che non riceva la ſua difeſa dal fianco oppoſto E A.

TERZA.

22. Qualunque Piazza di guerra ſia ugualmente forte in ogni luogo del ſuo recinto; poichè ſe una ſol parte ſarà difettoſa, verrà queſta eſpugnata facilmente dal nemico, non oſtante che in tutto il reſto ſia coſtruita la Fortezza coll' arte la più ſopraſina.

Una Piazza regolare è formata di Opere relativamente uniformi, ed uguali §. 3. cioè da per tutto è ugualmente forte; dunque queſta, potendoſi, deve ſempre preferirſi all' irregolare.

QUARTA

23. Le parti che fiancheggiano, non devono eſſere ſcoperte ſe non da quelle, che rimangono difeſe.

Queſta maſſima, che in parte contribuirebbe alla perfezione di una Piazza fortificata, non può ridurſi alla prattica. Si è cercato di rimediare il meglio, che ſi poteva, coprendo una parte de' fianchi (**) cogli *Orecchioni*, e col mezzo di Opere eſterne, come vedremo in appreſſo.

QUINTA.

24. La lunghezza della linea di difeſa ſia proporzionata alla portata del moſchetto. Ci ſerviamo preſentemente de' cannoni, e de' moſchetti, ma la difeſa che ſi ripete da queſti è più pronta, ed efficace.

E per-

(*) *Tav. I. Fig. IV.* (**) *Tav. III. Fig. IX.*

E perchè quanto più l' angolo del centro è acuto, tanto più i lati del Poligono divengono corti; perciò anche la Piazza a proporzione di quest' angolo sarà più, o meno forte, non già per il numero maggiore, o minore de bastioni, come molti han preteso, ma perchè ne' lati più corti le linee di difesa si avranno proporzionate alla portata certa, ed efficace del moschetto.

Il colpo del moschetto si determina alla distanza di 1000. piedi, che sono incirca 167. tese. Tale lunghezza però non si ammette, per essere in fine di essa il colpo molto debole, ed incerto. La commune misura degl' Ingegneri moderni è tra le 115. e 140. tese. La vera dalle 120. alle 130.

Da questa massima dipende il determinare la distanza dell' Opere esterne tra di loro, e dal Riparo primario, come a suo luogo vedremo.

SESTA.

25. La misura della quantità della difesa deve sempre prendersi dalla perpendicolare intercetta tra le parallele, che denotano la direzione dei colpi del moschetto, o del cannone. (*)

Siano le parallele A C, B D, e la perpendicolare A B. Si concepisca la linea obliqua A E divisa in quattro parti uguali, e per ciascun punto della divisione 1, 2, 3, 4. si tirino delle rette, che siano e a se stesse, e alle linee A C, B D parallele. Conservando queste da per tutto una medesima distanza tra di loro, se lo spazio compreso da due sarà tanto, quanto viene occupato o da un cannone o da un soldato, apparisce, che secondo la direzione A C, B D non potranno situarsi più cannoni o soldati nella retta obliqua A E, o nelle curve H I, M N di quello; che si possa fare nella perpendicolare A B. Dunque A B sarà la vera misura della quantità della difesa.

Da questa verità tre altre se ne deducono non da tutti osservate con quella esattezza, che meritano. 1. Che quanto più il fianco direttamente scopre la faccia del bastione opposto, tanto maggiore è la quantità della difesa. Così (**) nel

B fianco

(*) *Tav. III. Fig. X.* (**) *Tav. II. Fig. II.*

fianco C A è maggiore la quantità della difesa, che nel fianco B A. 2. Che un fianco più corto, ma più direttamente situato rispetto alla faccia opposta, può uguagliare nella difesa un fianco più lungo, ma obliquo. Così (*) nel fianco M X rispetto al fianco X N. 3. Che un solo fianco, che scopra più direttamente, che sia possibile, la faccia opposta, può uguagliare nella quantità della difesa un' fianco primario posto obliquamente, e il fuoco di cortina presi insieme. (**) Così il fianco L K rispetto al fianco S K, e al fuoco di cortina K R.

Settima.

26. Le parti, che difendono, scoprir devono più direttamente, che possono, quelle che sono difese. Questa massima è una sequela della precedente §. 25., e viene communemente proposta dagl' Ingegneri, benchè non sia possibile eseguirla perfettamente. L' impossibilità nasce dalla natura stessa de' fianchi, i quali inoltre rimarrebbero troppo scoperti contro la massima 4. §. 23. se si pretendesse di scemarne troppo la loro obliquità naturale.

Gl' Ingegneri più accreditati hanno a tal fine pensato diversi metodi. Errardo stabilisce (***) il suo fianco P B perpendicolare sopra la faccia D P; ma a forza di coprirlo, lo rende troppo corto, e poco atto a scoprire, e difendere §. 25. la faccia opposta. Si aggiunga, che con questa disposizione, specialmente ne' poligoni di molti lati, le facce divengono troppo lunghe, cioè a dire, crescono in debolezza a proporzione, che i fianchi scemano di forza, e buona parte della fossa rimane senza difesa.

Il Cavaliere de Ville pone il fianco O B perpendicolare sopra la cortina B M; ma ancora rimane troppo corto, ed obliquo, specialmente ne' poligoni di molti lati, e perciò la fossa malamente difesa. Pretendono alcuni che questo difetto venga compensato dal fianco secondario §. 8; ma questo è un' errore, che nasce da poca riflessione intorno la vera misura della quantità di difesa §. 25.

Il Con-

(*) *Tav. II. Fig. III.* (**) *Fig. IV.* (***) *Fig. V.*

Il Conte di Pagan lo fa perpendicolare alla linea di difesa B S. In questa maniera si accosta, per quanto è possibile, alla massima stabilita, scoprendo molto direttamente la faccia del bastione opposto; ma nello stesso tempo lo rende troppo scoperto alle batterie del nemico, ed accorcia eccedentemente la faccia.

Il Marescíallo di Vauban, rigettati i due primi, riforma il fianco di Pagan, e ne trae tutti i vantaggi possibili. Esso ha l'inclinazione di 100. gradi incirca colla cortina, e, senza troppo scoprirlo, lo rende atto alla difesa quasi perfettamente diretta, e senza molto accorciare la faccia, lo forma capace di numerosa artiglieria. §. cit.

Ottava.

27. Le parti più esposte alle batterie degli assedianti siano solidissime per sostenerne validamentegli attacchi.

Questa massima è manifesta perse stessa, e quì ne riporterò solamente qualche illazione. Le parti più esposte sono gli angoli difesi, ai quali perciò convien dare quell'apertura, che abbia maggior solidità, e resistenza.

Gli angoli acuti riescono debolissimi, e con pochi colpi di cannone restano abbattuti. Un angolo troppo aperto dà campo al nemico con una sola batteria di rovinare due faccie. Oltredichè in un angolo troppo ottuso raccorciandosi di molto la capitale, resta anche diminuita la capacità del bastione. Gl'Ingegneri più accreditati ne fissano i limiti tra li 75. e 100. gradi. Un angolo di 60. gradi si permette nella fortificazione irregolare, e in caso di bisogno.

Ne siegue finalmente che l'angolo di un Poligono deve essere almeno retto per ben fortificarsi; onde il quadrato sarà la prima figura, che possa servire a tal effetto. Il Triangolo ha gli angoli troppo acuti, per essere capace di un buon bastione.

Nona.

28. Qualunque Fortezza deve scoprire tutte l' Opere esteriori, e la campagna intorno, per quanto si estende il tiro del cannone; acciò non vi sia alcun luogo, dove il nemico possa occultarsi agli assediati, §. 20. o dominare la Piazza.

In termine di Fortificazione dominare, o *comandare* si dice di un' eminenza, da cui si possa scoprire o tutta, o parte della Piazza, e le sue Opere esterne. In tre maniere si può dominare; 1. di *fronte*, cioè da un posto, che sia in faccia di un altro; 2. di *rovescio*, vale a dire scoprire, o battere alle spalle; 3. di *fianco*, o, come dicono, *d' infilata*, cioè scoprire, o battere di un colpo tutta la lunghezza di una linea retta.

Dandosi qualche difetto contro questa massima, vi si rimedia o spianando l' eminenza, che domina, o fortificando il luogo con qualche Opera esterna, o alzando più alto il riparo dalla parte, che vien dominato, o finalmente ergendovi de cavalieri, e traverse, come vedremo a suo luogo.

29. Queste sono le massime più essenziali, che risguardano la costruzione delle Piazze, alle quali si possono facilmente ridurre le altre meno interessanti, come di tratto in tratto andrò divisando. Intanto si osservi che combinate insieme non possono tutte in prattica perfettamente eseguirsi. In fatti per servirmi di un solo esempio, se si volesse coprire di troppo il fianco, per nasconderlo alla vista de' nemici, §. 23. 25. la difesa diverebbe obliqua, e scoprendosi di molto, §. 26. resterebbe troppo esposto alle batterie degli assedianti. Nell' esecuzione da per tutto s' incontra qualche vantaggio congiunto col pregiudizio. Tutta l'arte di un buon Ingegnere consiste in comporre talmente le cose, che secondo le occasioni, e circostanze il meglio sempre da lui si scelga, e dovendo scostarsi da qualcuna delle massime addotte, vi sia sempre una ragione, e un motivo plausibile, che lo giustifichi.

CAPI-

CAPITOLO III.

Definizioni dell' Opere esterne di una Fortezza con alcuni principj universali ad esse spettanti.

30. PER *Opere esterne* s' intendono quelle, che sono distaccate dal corpo della Piazza di là dal Riparo primario. Secondo questa definizione presa rigorosamente si dovrebbero computare nel numero dell' Opere esterne la Fossa, la Cunetta, la Contro-scarpa, il Camino coperto, e lo Spalto §.9. 10. Per conformarmi però al metodo de' moderni Ingegneri riferisco a questo Capo soltanto le seguenti.

31. La *Tenaglia*, secondo i più moderni Ingegneri, è un Opera che si pone davanti la cortina per difendere la fossa. Si divide in semplice, e doppia. La prima è composta (*) di due faccie come F; la seconda di due mezzi bastioni, e di una cortina come H.

32. Le grandi Tenaglie all' antica sono altresì di due sorte, e si pongono di là dalla contro-scarpa. La *semplice*, che presenta alla compagna due facce, le quali si uniscono nel mezzo ad angolo rientrante. La *doppia*, che presenta un' angolo saliente tra due rientranti.

33. *Rivellino*, communemente detto *Mezzaluna*, è un' Opera che si pone all' angolo della contro-scarpa per coprire le porte, e i ponti, che sono ordinariamente situati nel mezzo della cortina. Ve n' ha di due sorte; (**) altre sono composte semplicemente di due facce come M; altre di due facce, e due fianchi a guisa di un bastone distaccato come L. Vi si aggiungono alle volte ai lati delle piccole lunette separate da una fossa; e qualche volta si coprono le facce con lunette grandi, e l' angolo si copre con una piccola lunetta, così detta dalla di lei fronte cornuta.

34. *Opera a corno*, è composta di una cortina, e di due mezzi bastioni. Davanti la cortina le si pone ordinariamente una mezzaluna, (***) come si vede in O.

35. Per

(*) *Fig. VI. Tav, II.* (**) *Fig. VI.* (***) *Fig. VI.*

35. In P è delineata un' *Opera* detta *a Corona* composta di un bastione, di due mezzi bastioni, e di due cortine. Davanti le cortine ordinariamente si pongono delle mezzelune.

36. Per coprire la (*) punta del bastione malamente difesa, o troppo acuta, se gli pone davanti un' Opera, che si chima *Controguardia* L M N. E' simile alla mezzaluna senza fianchi, ed ha ordinariamente i lati paralleli alle facce de' bastioni.

37. Tutte quest' opere sono eccellenti in mano di un abile Ingegnere, che sappia servirsene con vantaggio, addattandole alle diverse circostanze, che s' incontrano nella costruzione delle Piazze. I fini principali, che si devono avere in mira nel costruirle si riducono a quattro. 1. Per tenere più lontano il nemico dal riparo primario. 2. Per correggere i difetti di qualche fortificazione irregolare. 3. Per coprire un borgo, o una sorgente di acqua necessaria alla Piazza; per difendere Magazzini, Ospedali &c. 4. Per occupare un posto, che domina la Piazza, o qualche luogo coperto, che potrebbe servire al nemico per trincerarsi, o nascondersi alla vista degli assediati. §. 28.

38. Generalmente parlando non si devono moltiplicare le Opere esterne senza vero bisogno, sì per evitare le spese eccedenti nella loro costruzione, come anche per non peccare contro il fine primario della Fortificazione difensiva, §. 1. ch' è di resistere con poca gente ad un numeroso esercito de' nemici. Di queste medesime Opere ne parlerò in particolare nel darne la loro costruzione, e qui ne esporrò solamente alcune cose generali.

39. E primieramente al solo considerare la disposizione delle diverse Opere esterne, manifestamente apparisce ch' esse nel coprire il corpo della Piazza, e nel coprirsi tra loro, o sono difese dal Riparo primario, o tra se scambievolmente si difendono. Così (**) se si consideri la situazione della Mezzaluna X, ben si vede ch' essa copre la Cortina, ma riceve la sua difesa dalle faccie de' bastioni adjacenti. In fatti dalle facce de' medesimi bastioni alle facce della Mezzaluna si possono tirare delle

(*) *Tav. III. Fig. XII.* (**) *Fig. VI. Tav. II.*

delle rette, che disegnino la difesa o radente, o ficcante. Le grandi Lunette coprono le facce della mezzaluna M, ma dalle facce de bastioni vengono difese. Le piccole lunette coprono i fianchi della mezzaluna L, ma dalle facce della stessa scambievolmente sono difese. La Controguardia (*) copre le facce del bastione vicino, e parte del fianco nel bastione opposto; ed essa dalla faccia di questomedesimo bastione, e dalla faccia della mezzaluna resta difesa. Lo stesso discorso si può facilmente applicare all' altre Opere o combinate tra loro, o paragonate col Riparo primario.

40. Dovendo pertanto le Opere esterne o ripeterne la loro difesa dal Riparo primario, §.38. o difendersi scambievolmente; ne siegue che la loro distanza dal Riparo medesimo, e la distanza tra se, dovrà essere sempre proporzionata alla portata del moschetto §. 24.

41. Devono inoltre le Opere esterne costruirsi, e situarsi in tal maniera, che dopo di essere state occupate dal nemico non possa questo coprirsi contro i colpi tirati dal corpo della Piazza, o dall' altre Opere; §. 28. difetto, nel quale sono caduti gl' Ingegneri più accreditati, come noteremo opportunamente a suo luogo. Questa è la ragione, per cui nell' Opere esterne non si pone alcuna sorte di Parapetto dalla parte, che riguarda la Piazza, acciò il nemico non possa coprirsi, dopo di essersene impadronito.

42. Si avverta ancora che le Opere esteriori più vicine al Riparo primario siano più alte delle lontane, quando non venissero unicamente destinate alla difesa della fossa. Devono dunque abbassarsi conforme dalla Piazza si scostano, acciò possano essere dominate dal corpo della Piazza stessa, §. 28. difese dall' opere adjacenti, §. 38. e non diano luogo al nemico di coprirsi §. 40. Il Signor di Vauban assegna una tesa di differenza all' Opere, che di mano in mano si scostano dalla Piazza; altri Ingegneri non assegnano che 4. piedi, e $\frac{1}{2}$, ed altri in ciò prendono regola dalle diverse situazioni, e circostanze.

43. Si è fatta di sopra menzione delle due specie di difesa, §. 38. cioè di linea *radente*, e di linea *ficcante*, e spesso nel

(*) *Tav. III. Fig. XII.*

nel progresso avrò da servirmi di queste medesime espressioni. Dunque per maggior intelligenza di quello, che ho detto, e di ciò, che in seguito avrò da ripetere, si avverta che, potendosi commodamente, tanto nell' Opere interne, che esterne si dovrà sempre preferire il fuoco di linea radente, a quello di linea ficcante. La ragione è chiarissima. Una palla di moschetto, o di cannone, che rada, seguita a muoversi colla medesima direzione, finchè dura l' impeto impressole dalla polvere, e se non colpisce sul principio del suo moto, può colpire sul progresso; ma la palla ficcante arrivata allo scopo opposto appena lo colpisce, che perde la sua forza, e molte volte senza ferire o si perde entrando ne' terrapieni, o ripercossa cade inutilmente.

CAPITOLO IV.

Del Riparo considerato nella sua altezza, nei rivestimenti, e ne' contraforti.

44. Esposte le definizioni dell' Opere, che hanno luogo nella costruzione delle Piazze, andrò divisando in particolare ne' capitoli seguenti tutte quelle notizie ad esse spettanti, che per la loro utilità ed importanza non debbono ignorarsi da chiunque attende alla Fortificazione. E primieramente per quello riguarda al Riparo §. 6. solevasi ne secoli decorsi alzare di molto i terrapieni per coprire dal cannone le case della Fortezza, per rendere difficili le scalate, mettersi al sicuro dalle sorprese, ed impedire la diserzione de' soldati; pure tutti i moderni Ingegneri si sono dichiarati a favore de ripari più bassi in confronto de' più alti. In fatti un Riparo troppo alto esige una spesa eccedente senza grande vantaggio, anzi ha in se uniti molti pregiudizj. 2. In occasione di assedio le di lui rovine riempiono facilmente la fossa. 3. Non viene coperto dallo spalto, e perciò può battersi dal nemico situato in piana campagna. 4. Da esso non possono li soldati senza manifesto pericolo dominare la fossa. 5. Le batterie poste sopra, dovendosi molto abbassare per la difesa specialmente della fossa, rendono

dono i colpi incerti per essere ficcanti §. 42. quasi sul principio del loro moto.

45. Si aggiunga un'altra ragione, che considero a parte per servirmi di essa in altre occasioni. I colpi, che vengono da un Riparo troppo alto, sono di pochissimo effetto. (*) Rappresenti C H la linea orizontale del livello della campagna, e siano C B, C A due altezze diverse del medesimo Riparo, dalle quali al punto H come scopo vengano dirette due palle. Queste ad una data altezza, come D O = M N, cominceranno ad essere dannose. Dunque l'offesa del colpo, che viene dal punto A, comincerà nel punto N, e l'offesa del colpo dal punto B comincerà nel punto O; cioè starà la prima alla seconda in ragione dell'altezza C B, all'altezza C A, vale a dire in proporzione reciproca dell'inalzamento de' Ripari sopra il livello della campagna.

46. Ho detto che i Ripari troppo alti non hanno in se alcun vantaggio §. 43. In fatti al presente negli assedj non si perde la Piazza per le abitazioni atterrate, ma bensì per la rovina dell'Opere tanto interne, che esterne, onde contro queste specialmente vengono dirette le batterie nemiche. Inoltre la scalata dopo l'invenzione dell'armi da fuoco, e delle mine è divenuta inutile per attaccare apertamente una Piazza, e solo si pratica per sorprenderla, quando meno sel crede. Alle sorprese però, come altresì alla diserzione de' soldati si rimedia indipendentemente dai Ripari troppo alti, col far osservare nella guernigione un'esatta disciplina militare. Si determina da moderni l'altezza del Riparo di tre tese, quando la strada coperta è nell'istesso Orizzonte della campagna; se poi è più bassa, scema a proporzione, che la strada coperta n'è al disotto.

47. Succede alle volte per la natura, e posizione di una Piazza rispetto alla campagna, che la circonda, che in qualche luogo il Riparo resti troppo basso, e sia dominato dal nemico; difetto, che non deve in alcun conto permettersi §. 28. In tal caso, senza inalzare il Riparo oltre l'altezza prescritta

C §. prec.

(*) *Fig. VII. Tav. II.*

§. prec; si toglie l' inconventiente col mezzo di uno, o più cavalieri, de quali ne parleremo a suo luogo.

48. Altrove nel darne la definizione §. 6. ho esposti i motivi, per cui si è reso necessario il Terrapieno. Da questi medesimi dipende il determinarne la di lui larghezza. Quantunque le dimensioni de' cannoni, riguardo alla loro lunghezza, non siano le stesse appresso le diverse nazioni, e cambino i diversi pezzi di artiglieria, e perciò non possa assegnarsi la giusta quantità del rimbalzo dopo lo sparo, nè la lunghezza delle macchine, sopra cui posano; pure unite insieme tutte queste cose, e valutata inoltre l' ampiezza del terreno, che esigono i soldati per le loro operazioni militari in tempo di assedio, si assegna la larghezza del Riparo alla sommità di 9. in 10. tese, e di 12. incirca dall' estremità della pendenza interiore all' estremità della scarpa esteriore sul livello della campagna.

49. Il Riparo di qualunque Fortezza §. 6. o è formato di terra coperto però esteriormente di *piote*, cioè di zolle erbose tagliate a guisa di un cuneo in un prato grasso, ed umido, o è rivestito di muro. E nell'uno, e nell'altro caso è necessario di darli la scarpa, o sia pendenza esteriore verso la fossa. In fatti è principio dedotto dall' osservazione, che varj strati di terra smossi di fresco, e ammucchiati gli uni sopra gli altri prendono naturalmente una pendenza, la quale è diversa secondo le diverse qualità del terreno. Se la terra è *grassa*, o, come dicono *forte*, questa pendenza forma coll' orizzontale un angolo incirca di 60. gradi, se arenosa di 40. Nelle terre ordinarie si potrà supporre questo angolo di 45., o sia semiretto.

50. Mossi da questo principio molti Ingegneri assegnano nel Riparo puramente piotato la scarpa uguale alla sua altezza. Così (*) nel Riparo X sarà MN = NO, e l' angolo NOM di 45. In questa situazione si manterrebbe da se naturalmente senza pericolo di slamatura. Perchè però nel costruirlo si pratica di battere fortemente i diversi strati di terra legandone di tratto in tratto le parti con letti di fascine, rami di salce, tronchi di quercia, o di ulivo abbrustolito &c; perciò potrà anche rendersi minore la scarpa, cioè formarla uguale a due terzi dell'al-

(*) *Tav. IV. Fig. I.*

dell' altezza M N ; il che s' intenda anche della ſcarpa interna colla ſola avvertenza di formarvi delle ſalite molto dolci larghe due teſe incirca , dove ſi giudicherà più eſpediente , per commodità de' ſoldati , e dei traſporti . Al paſſeggio del terrapieno ſi aſſegna 3. pollici incirca di declivio verſo la Piazza per lo ſcolo dell' acque .

51. Il Signor di Vauban ha ſempre praticato di riveſtire il Riparo eſteriormente di una muraglia . Trovandoſi però in un Paeſe, dove il materiale ſia ſcarſo , e che vi ſia neceſſità di coſtruire ſollecitamente la Fortezza,potranno ſoſtituirſi le piote incamiciando di muro ſolamente i baſtioni . Fuori di queſti caſi ſi loda dagl' Ingegneri il riveſtimento di muro . 1. In fatti un Riparo puramente piotato ogni anno eſige una ſpeſa conſiderabile per il ſuo mantenimento . 2. Difficilmente può rifarſi , formata , che ſia la breccia , atteſa la totale ſcompoſizione della terra . 3. La di lui ſcarpa notabile §. 50. oltre il reſtringere l' ampiezza dello ſteſſo Riparo dà commodo alla diſerzione , e facilita le ſorpreſe .

52. Un Riparo riveſtito di muro và eſente da queſti inconvenienti . E vero che ancor eſſo deve avere la ſua ſcarpa eſteriore §. 49. ma ſarà queſta molto minore , che nel Riparo piotato . La neceſſità di aſſegnare qualche pendenza al muro , che copre i terrapieni , ſi deduce da varj principj . 1. Per evitare i colpi diretti , che (poſte coſe uguali) ſono più gagliardi degli obliqui , 2. Acciò i pezzi di muro battuti , e ſmoſſi dalle palle nemiche non precipitino col proprio peſo nella foſſa , ma ſi ſoſtengano nel declivio , come in un piano inclinato , che li ſerve di appoggio . 3. Per proporzionare la groſſezza del muro allo sforzo della terra , che tende a roveſciarlo . I due primi motivi ſono evidenti per ſe ſteſſi , il terzo merita qualche ſpiegazione .

53. Si è detto di ſopra §. 49., che nella coſtruzione de terrapieni le terre ordinarie ſmoſſe di freſco , e non battute ſi compongono in una pendenza, che forma coll' orizontale un angolo di 45.gradi. Ciò poſto, (*) s'intenda il Profilo A C D B tagliato da un cubo ſolido di terra . Quello , che ſi dice delle ſuper-

(*) *Tav. IV. Fig. II.*

perficie, facilmente si può applicare ai solidi. La parte A B D, o sia la metà del quadrato, lasciata in libertà caderebbe naturalmente secondo la direzione della diagonale A D, e rimarrebbe solamente la parte A C D situata in un piano inclinato, la di cui base C D sarebbe uguale all'altezza A C. Vi sia ora una potenza X che si opponga alla caduta. Si capisce chiaramente che questa medesima potenza sosterrà la sola pressione della terra racchiusa nel triangolo A B D. Nel caso, di cui parliamo, la potenza, che si oppone a sostenere i terrapieni, è il rivestimento di muro. Dunque il muro dovrà equilibrarsi colla terra A B D, che tende a rovesciarlo.

54. Se pertanto considereremo la terra racchiusa nel triangolo A B D come una forza premente, che continuamente agisca contro del muro, e il muro istesso come un ostacolo, che resista a questa azione, avremo de' principj certi, onde ricavare le dimensioni intorno la grossezza de' rivestimenti di muro ne' terrapieni, riducendo il tutto alla Teoria delle forze prementi, e degli ostacoli. Se la terra in tutti i punti dell' altezza B D avesse la forza ugualmente distribuita, allora anche al muro in tutti i punti corrispondenti della sua altezza dovrebbe assegnarsi uguale grossezza.

55. La terra però racchiusa nel Triangolo A B D, come si è detto §.49.50; esercita la sua pressione contro del muro, che la riveste, secondo la direzione della diagonale A D. Divisi pertanto i lati A B D in parti uguali, e per i punti delle divisioni tirate le parallele alla diagonale, si vede chiaramente che la terra agisce contro del muro con minor forza nella parte superiore, che nelle intermedie, e meno in queste, che nell' estremità, o sia piede del muro. In fatti la forza nella parte superiore viene rappresentata dal piccolo triangolo *d* B *o*, nella parte infima dal trapezio A D *m n*, e nelle parti intermedie dagli altri trapezj intermedj corrispondenti.

56. Se dunque il muro avesse ugual profondità in tutta la sua altezza, di due incovenienti uno ne seguirebbe; o che nella parte superiore la grossezza sarebbe maggiore del giusto, e perciò con un' immensa quantità di materiale si spenderebbero inutilmente somme considerabili di denaro; o nel piede

piede la groſſezza ſarebbe minore del giuſto, e perciò il muro ſoggetto a rovinare. Ecco la ragione, per cui anche indipendentemente dagli altri due motivi ſopra accennati §. 52. deve aſſegnarſi la pendenza, o ſcarpa eſteriore al muro, che riveſte i terrapieni.

57. I *Contraforti*, altrimenti detti *Speroni*, che ſi aggiungono ai riveſtimenti, ſervono ad accreſcere la reſiſtenza del muro contro l' urto della terra. Se ſi conſideraſſe ſolamente la direzione, con cui il Terrapieno agiſce contro del muro, dovrebbero ſituarſi dalla parte eſteriore verſo la foſſa; ma perchè in tal caſo vi ſarebbero delle parti non vedute, e non fiancheggiate, perciò ſi pongono dalla parte interna. Rappreſenti(*) MN l' eſtrémità interiore del riveſtimento; la linea C H ſi chiama *radice* de' contraforti E G, *coda*, S F diſegna la loro lunghezza. La diſtanza tra l'uno, l' altro è di 15. o 18. piedi, l'altezza viene determinata dal cordone ſopra il livello della foſſa.

58. La principale avvertenza nella coſtruzione de' contraforti conſiſte nel legarli fortemente, e connetterli col muro, onde formino con eſſo un medeſimo corpo, ne poſſa il riveſtimento o in tutto, o in qualche parte eſſere roveſciato dal terrapieno ſenza tirare nella ſteſſa rovina i contraforti, ai quali ſi uniſce. Anzi tutto il vantaggio, che ſi ricava da eſſi, dipende da queſto principio. In fatti ſe ſaranno mal conneſſi col muro, allora diveranno inutili, perchè potrà cedere il muro alla preſſione della terra indipendentemente da contraforti, ma ſe col muro ſaranno ſtrettamente uniti, non potrà eſſo cedere, ſe non ad una forza, la quale ſuperi l' oſtacolo del riveſtimento, e de' contraforti preſi inſieme.

59. Se ſi trattaſſe di reggere ſolamente la preſſione della terra, che compone il Riparo nello ſtato ſuo naturale, baſterebbe il ſolo riveſtimento di muro coſtruito col metodo, ed avvertenze ſopra indicate §. 50. 54. Ma oltre la terra, che rappreſentai racchiuſa §. 53. nel triangolo, D A B (**) deve il medeſimo riveſtimento ſoſtenere il peſo del parapetto in tutto il ſuo ambito, l' elevazioni di terra agli angoli ſalienti, le Traverſe, Cavalieri, ed altre Opere, che ſi formano ſopra il Ri-

(*) *Tav. IV. Fig. III.* (**) *Fig. II.*

il Riparo secondo l' occorrenze, e delle quali ne' Capitoli seguenti avrò luogo a parlarne. Si aggiungano le scosse continue in tempo di assedio, quando specialmente le batterie nemiche battono *in breccia*, o quando da un luogo all' altro secondo il bisogno si trasportano de' cannoni, e sopratutto il gonfiarsi della terra per le pioggie assorbite, e per l' umidità contratta in tempo d' Inverno. Dalla considerazione di tutte queste cose si dedurrà con chiarezza non solo il vantaggio, ma anche la positiva necessità di aggiungere i Contraforti ai rivestimenti delle Fortezze.

60. La Tavola quì annessa è quella, di cui si è servito il celebre Marescialло di Vauban nel fortificare o di pianta, o in parte più di 150. Piazze per ordine del suo Sovran Luigi XIV. In essa sono regolate le dimensioni tanto de' rivestimenti, che de' contraforti secondo le diverse altezze de' Ripari. Le due ultime colonne contengono la riduzione delle tese correnti in tese, piedi, e pollici cubici della quantità di muratura, quando si pongono i contraforti alla distanza di 18. piedi, o di 15.



Altez-

Altezza de' Rivestimenti.	Grossezza de' Rivestimenti alla cima.	Grossezza de' Rivestimenti al piano superiore de' Fondamenti.	Distanza tra un Contraforte, e l'altro.	Distanza tra un Contraforte, e l'altro.
Piedi 10.	Piedi 5.	Piedi 7.	Piedi 18.	Piedi 15.
20.	5.	9.	18.	15.
30.	5.	11.	18.	15.
40.	5.	13.	18.	15.
50.	5.	15.	18.	15.
60.	5.	17.	18.	15.
70.	5.	19.	18.	15.
80.	5.	21.	18.	15.

Lun-

Lunghezza de' Contrafor-ti.	Groffezza de' Contraforti alla radice.	Groffezza de' Contraforti alla coda.		Solidità in qualunque tefa della muratura, allorchè i Contraforti fono diftanti tra loro di 18. piedi.	Solidità in qualunque tefa della muratura, allorchè i Contraforti fono diftanti tra loro di 15. piedi.
Piedi.	Piedi.	Pied.	Pol.	Pied. Pol. Lin. Pun.	Pied. Pol. Lin. Pun.
4.	3.	2.	0.	2. 0. 11. 1.	2. 1. 1. 4.
6.	4.	2.	8.	4. 5. 0. 5.	4. 5. 9. 4.
8.	5.	3.	4.	8. 3. 5. 1.	8. 5. 1. 4.
10.	6.	4.	0.	13. 2. 6. 2.	14. 0. 2. 8.
12.	7.	4.	8.	19. 3. 8. 10.	20. 4. 2. 8.
14.	8.	5.	4.	27. 1. 10. 2.	29. 6. 2. 8.
16.	9.	6.	0.	36. 3. 9. 4.	39. 5. 4. 0.
18.	10.	6.	8.	47. 4. 5. 4.	51. 2. 8. 0.

61. Gl'In-

61. Gl' Ingegneri prima del Sig. Vauban erano diſcordi trà loro circa le dimenſioni de' riveſtimenti coſtruendoli o di una groſſezza ſtraordinaria, o appena capaci di ſoſtenere il peſo, ed urto della terra. Per ſervirſi però con ſicurezza, e preciſione della Tavola addotta ſi abbiano in mira le ſeguenti rifleſſioni, che ſono dell' iſteſſo illuſtre Autore. 1. Tutti i riveſtimenti hanno la ſcarpa uguale alla $\frac{1}{5}$ parte dell' altezza dai 50. ſino agli 80. piedi. 2. Nei paeſi, dove i materiali ſono aſſai buoni, ſi può fiſſare la groſſezza alla ſommità di 4. piedi e $\frac{1}{2}$, e, dove ſono di cattiva qualità, di 5 $\frac{1}{2}$, e più ancora, ſe ſaranno peſſimi. 3. I contraforti agli angoli ſalienti ſi raddoppieranno in maniera, che unendoſi nella coda formino un' angolo ſolido interno. 4. S' inalzeranno ſino all' altezza del cordone, e anche due piedi di più, per meglio ſoſtenere il parapetto. 5. Nell' Opere, dove i riveſtimenti non ſono coſtruiti, che ſino alla metà, o a tre quarti dell' altezza del riparo, dovrà regolarſi la loro groſſezza, come ſe foſſero coſtruiti ſino alla ſommità del medeſimo riparo. 6. Si deve accreſcere la grandezza, e la ſolidità de' contraforti a proporzione dell' inalzamento de' riveſtimenti. 7. Finalmente queſta Tavola ſerve per i riveſtimenti, che devono ſoſtenere de' grandi peſi di terra ſmoſſa di freſco; non già per quelli, che ſi pongono davanti a terre vergini, come ſono per la maggior parte i riveſtimenti, che ſi uſano qualche volta nella ſcarpa, e contro-ſcarpa della foſſa.

62. Benchè ci aſſicuri il Signor di Vauban di eſſerſi ſempre ſervito della ſua Tavola con ſucceſſo, e gli altri Ingegneri dopo di lui faccian fede che rieſce perfettamente poſta alla prattica: pure il Signor Belidor nel ſuo eccellente libro della *ſcienza degl' Ingegneri*, riducendo tanto i riveſtimenti, che i contraforti alle leggi più ſevere della meccanica, non vi trova tutta l'eſattezza, e vuole che vi ſi facciano delle correzioni. Senza impegnarmi a riportare tutto il raziocinio di queſto grand'Uomo per non uſcire dai limiti di brevità, che neceſſariamente mi ſono prefiſſo in queſti Elementi, mi contenterò per ora di eſporre ſemplicemente le coſe più eſſenziali. Dimoſtra egli primieramen-

mente che i rivestimenti all' altezza di dieci piedi, secondo le dimensioni assegnate nella Tavola di Vauban, sono capaci di sostenere una pressione doppia di quella, che naturalmente dovrebbero sostenere; che quei di 40. 50. 60. &c. appena superano di una piccola parte lo sforzo della terra, e perciò li giudica incapaci a reggere il peso dell' altre Opere poste sopra i terrapieni, e molto meno alle scosse accidentali riferite nel §. 57. Vuole pertanto che per cautela maggiore si assegnino 4. piedi di grossezza alla sommità del rivestimento, che s' inalza dieci piedi, 4. $\frac{1}{2}$ a quello di 20., 5. a quello di 30., 5. $\frac{1}{2}$ a quello di 40., e così degli altri, accrescendo sempre la grossezza di 6. pollici a misura che i rivestimenti crescono di dieci piedi nell' altezza.

63. Riguardo ai contraforti dimostra che sarebbero migliori se si ponessero in situazione contraria a quella, che se li dà ordinariamente, come si vede nella Figura III. Tav. IV. in cui la coda si unisce col muro, e la radice si estende dentro al terrapieno. Da questa costruzione due vantaggi si ritrarrebbero. 1. I Contraforti sarebbero più atti a sostenere l' urto della terra. 2. Formata la breccia nel rivestimento, in tempo di assedio, darebbero essi poca presa al cannone nemico per essere abbattuti, come necessariamente deve farsi per rendere praticabile la medesima breccia. Ad onta però di queste ragioni egli forma le sue Tavole considerando i contraforti nella loro posizione ordinaria, e confessa finalmente a favore della Tavola di Vauban che anche i rivestimenti di 35. in 40. piedi, che si usano in quasi tutte le Fortificazioni sono capaci di mantenersi non solamente, perchè sono legati co' fondamenti, con cui formano un medesimo corpo, §. 56; ma anche perchè la terra de' Ripari non ha tanta forza per rovesciarli, quanta si suppone, se si considera ch' ella è fortemente battuta, e trà strato, e strato legata, e connessa con letti di fascine, rami, tronchi &c. come si è detto nel §. 50. Per la scelta ed uso de' materiali, e per la costruzione de' fondamenti mi riporto all' Architettura civile; avvertendo solo che nelle due ultime colonne della Tavola non viene computa-

pùtata la quantità de' materiali, che ne' fondamenti s'impiegaro, non potendo assegnarsi regole costanti per la loro larghezza, e profondità, quali onninamente dipendono dalla diversa qualità del terreno. Arch. Civ. Cap. VI. VII.

CAPITOLO V.

Dell'Opere, che sogliono costruirsi sopra i Ripari.

64. LE Opere, che ordinariamente sogliono costruirsi sopra i Ripari, sono il *Parapetto*, i *Cavalieri*, l' *Ilevazioni di terra* agli angoli salienti, le *Cannoniere*, le *Piatte-forme* per le batterie in barba, le *Garette*, e qualche volta le *Traverse*. Riguardo al parapetto, essendo destinato a coprire i difensori dal cannone, e moschetto nemico §. 8. si deduce che la di lui larghezza dovrà essere almeno di 20. piedi, e di 6. o 7. in circa l'altezza, compresa la banchina, il che corrisponde alla statura ordinaria de' Soldati. La scarpa interiore è di un piede, e quando il Riparo è piotato, l'esteriore è continuata con quella dello stesso Riparo; ma quando è rivestito di muro, allora il parapetto si pone alla distanza di due, o tre piedi dal cordone per trattenere la terra, che non precipiti nella fossa in tempo di assedio. Si abbia l'avvertenza di darli nella sommità un conveniente rilascio, onde da esso possano i Soldati commodamente dominare, e battere il camino coperto.

65. Alcuni Ingegneri hanno costumato incamiciare il parapetto di muro, che a piombo si alzava sopra il cordone; ma la difficoltà di aprire in esso le cannoniere secondo le occorrenze in tempo di assedio, e molto più i rottami sbalzati quà, e là con impeto dalle palle nemiche a danno de' Soldati, e Bombardieri postati dietro il parapetto, ne hanno presentemente proscritto l'uso.

66. Ho detto nel §. 44. che ai Ripari più alti dovevano preferirsi i più bassi, e se in qualche luogo restavano dominati da qualche eminenza esteriore, si poteva rimediare a questo inconveniente col mezzo de' Cavalieri. §. 47. Questi

altro non sono, se non che elevazioni di terra, che s'inalzano nel corpo del bastione communemente della di lui figura medesima. In altri tempi si costruivano anche nel mezzo della cortina, sulle di lei estremità, e alla gola. Oltre il vantaggio di coprirsi col mezzo di essi da qualunque esteriore eminenza, e difendere molti siti della Piazza, acciò da qualche parte non vengano infilati; si scopre meglio, e si domina la campagna intorno, e si costringe il nemico per coprirsi a formare trinciere profonde, e parallele molto alte, a piantare le batterie più distanti dalla Piazza, o più soggette ad essere rovinate.

67. Non mancano con tutto ciò alcuni Ingegneri, che si oppongono all'uso de' Cavalieri per alcuni difetti, dai quali non vanno esenti. Eccone i principali. 1. Rendono angusto il terrapieno, onde il Soldato non può liberamente agire. 2. Sono troppo esposti, e danno molta presa alle bombe. 3. A motivo di essi non si possono, se non con estrema difficoltà, in caso di bisogno formare i trinceramenti. 4. Sono di poco, o niun uso per la difesa della fossa §. 45.

68. Ho avvertito in altro luogo che nell'esecuzione delle massime più essenziali della Fortificazione non vi è vantaggio, che non vada congiunto con qualche pregiudizio §.29. Questa verità molto più si verifica (e sia ciò detto una volta per sempre) nella costruzione ed uso de' pezzi particolari. L'arte certamente non somministra altri mezzi fuori de' Cavalieri per coprirsi, e per nuocere nello stesso tempo al nemico nelle circostanze di una situazione svantaggiosa.

69. Alle volte i Cavalieri sono rivestiti di muro, specialmente, quando il bastione è angusto, guadagnandosi terreno colla diminuzione della scarpa, che in tal caso potrà essere di un $\frac{1}{7}$ di altezza. Fuori di questa circostanza devono essere solamente piotati, per non esporre a troppo evidente pericolo la vita de' Soldati a cagione de' rottami violentemente sbalzati dal cannone nemico. Per ascendere sul passeggio del Cavaliero si formano le salite alla gola, non già ai fianchi, per non renderli troppo angusti, e nell' in-

terno

terno si scavano de' sotterranei destinati a varj usi. Non si assegna altezza costante ai Cavalieri, venendo questa determinata dal fine, per cui si costruiscono. §. 66.

70. Per coprirsi specialmente dai colpi d' infilata, s'inalza per 3., o 4. piedi di più il parapetto agli angoli difesi in maniera, che da una parte, e dall' altra delle facce corrispondenti termini, come in due piani inclinati. Si vede ciò eseguito in qualunque ben intesa Fortificazione tanto nell'Opere interne, che esterne.

71. A tutti gli angoli salienti de' Bastioni, Mezzelune, Opere a corno &c. si costruiscono le Garette, che sono piccole Torri di 3. o 4. piedi di diametro, alte 6. con sopra la volta. Sono situate immediatamente sul cordone, da cui sporgono in fuori due terzi della loro base, acciò il Soldato di sentinella possa scoprire il fondo della fossa. Nei ripari puramente piotati si formano di legno.

72. Le aperture, che si formano nel parapetto per tirare col cannone contro il nemico, diconsi Cannoniere. Il luogo, che loro particolarmente conviene è ne' fianchi de' bastioni a questo fine inventati, e riformati per servire specialmente di difesa alla strada coperta, e alla fossa. Inoltre per battere da ogni parte il nemico ne' suoi approccj, si aprono ancora delle cannoniere lungo la cortina, e nelle facce. Queste però si formano allora solamente, che il bisogno lo richiede negli assedj, e con tale precauzione, se sia possibile, che al nemico riescano improvise. La loro figura vien regolata dal luogo, che si vuol battere. Generalmente nella parte interna se li assegna piedi 2. $\frac{1}{2}$ di larghezza, verso la campagna 9. Cominciano due piedi al di sopra del piano del parapetto, e questa parte di esso, che si lascia intatta, si dice *ginocchiera* dal coprire, che fà, le gambe de' cannonieri. La distanza tra l' una e l' altra è di tre tese almeno. Nei fianchi la parte solida, che rimane tra una Cannoniera, e l' altra, si chiama *Merlone*, il quale deve essere formato di terra ben battuta senza rottami di mattoni, o sassi per sicurezza de' bombardieri. In caso di urgenza si costruiscono i merloni con gabbioni, sacchi pieni di terra, di sabbia, di lana &c.

73. In

73. In tutti gli angoli difesi de' bastioni, e in qualunque altro luogo tanto nell'Opere interne, che esterne, da dove dominare si possa al di fuori, si costruiscono delle Piatte-forme, o elevazioni di terra senza sassi, spianata, e ben battuta all' altezza di 2. o 3. piedi in maniera, che il cannone possa tirare al di sopra del parapetto sul nemico lontano. Ed ecco la ragione dell' espressione, che usano i Cannonieri, di *tirare in barba* dall' abbruciare, e radere, che fa il fuoco, l' erba del parapetto. Si costruiscono queste piatte-forme pendenti verso lo stesso parapetto per diminuire il rimbalzo de' cannoni, e per poterli rimettere con facilità al luogo di prima. Questa sorte di batterie è vantaggiosissima specialmente ne' primi giorni dell' assedio, poichè senza preparazione veruna il cannone si stabilisce, e con facilità si ritira, e i cannonieri, che agiscono in esse, restano al coperto del parapetto.

74. In tutti i luoghi, che possono essere battuti d' infilata, o soggetti alle palle a rimbalzo, si formano degli argini o parapetti di terra alti $6 \frac{1}{2}$ piedi, larghi 3. tese in circa, i quali dal traversare il luogo, dove son posti, si dicono Traverse. Benchè il sito loro proprio sia nella strada coperta, si usano anche con vantaggio nella capitale de' bastioni, lungo le facce, nell' Opere esterne &c. Rappresenti A B C D una porzione (*) della strada coperta, della capitale &c. Cada una bomba, o una granata in K. I soldati, che prontamente si ritireranno in L, allo scoppiare di esse 4. non potranno essere offesi. Si consideri parimente in G situato un cannone nemico, da cui la palla tenda secondo la direzione G I. Se non vi fossero le traverse, la palla percorrerebbe tutta la linea G I, ma, esse poste, si fermerà in H, e si perderà nell' interno delle medesime.

75. Che se dopo l' uso de' cannoni, e delle bombe le traverse si sono giudicate necessarie, molto più tali sono divenute dopo l' invenzione delle *batterie a rimbalzo*, di cui ne siamo debitori al celebre Vauban. Si hanno queste sparando il cannone con poca quantità di polvere in maniera, che cadendo in terra le palle facciano varj salti, come le pietre

(*) *Fig. VI. Tav. III.*

pietre tirate orizontalmente sopra la superficie dell' acqua. Se non si usano le traverse per coprirsi, ben si vede qual danno considerabile potranno arrecare tanto ai difensori, che ai cannoni della Piazza.

CAPITOLO VI.

Della Falsa-braga, Camino delle ronde, Facce, e Fianchi de' Bastioni, e Cortina.

76. Altro non è la Falsa-braga, che una strada coperta situata al livello della campagna, e che unita, e posta davanti al Riparo principale tutto all' intorno ne circonda il di lui ambito (*). Ha essa il suo parapetto, e banchina, e la sua larghezza è di 3. tese in circa. Quest'Opera può arrecare vantaggj importanti ad una Piazza. Per mezzo di essa raddoppiandosi il fuoco, si accresce altresì del doppio la difesa, ed essendo i di lei tiri orizontali mirabilmente difende la strada coperta, onde l' assediante non possa sopra di essa stabilirsi, molto meno passare facilmente la fossa. Con tutto ciò la falsa-braga da moderni viene riputata perniciosa, e dietro l' esempio del Signor di Vauban n' è stato proscritto il di lei uso.

77. Vi sono in fatti nella falsa-braga de' svantaggi assai rilevanti. 1. E' soggetta ai colpi d' infilata, specialmente nelle facce. 2. In essa i soldati sono esposti a pericolo troppo evidente per l' angustia del di lei terrapieno o al cadervi le bombe, o rovinando parte del muro, che riveste il Riparo primario. 3. Perciò i primi giorni dell' assedio viene resa quasi impraticabile. 4. Non è sicura dalle sorprese essendo puramente piotata, e facilita la diserzione de' soldati.

78. Che se volesse usarsi in qualche circostanza la falsa-braga, ciò sarebbe solamente nel fortificare qualche Piazza maritima dalla parte, dove viene bagnata dal mare, anzi se ne potrebbero costruire due, o tre una posta sopra l' altra per tirare a fior d' acqua, e dominare, e battere tutto il corpo de' vascelli nemici.

79. Mol-

(1) *Tav. V. Fig. XVIII.*

79. Molti Ingegneri alzano perpendicolarmente sopra del cordone un muro, (*) e tra esso, e il parapetto lasciano uno spazio vuoto per comodo delle sentinelle, detto perciò *camino delle ronde*. L' uso di quest' Opera al presente è sbandito dalla Fortificazione, come inutile. In fatti era essa ne' tempi decorsi destinata a guardare la fossa di notte: ma in tempo di pace ciò si ottiene con altri mezzi § 71., e in tempo di assedio non serve, perchè i primi giorni resta smantellata dalle batterie nemiche.

80. Tra tutte le parti di una Piazza la cortina è l'Opera meglio fiancheggiata, perchè viene difesa dai due fianchi collaterali; e questa è la ragione, perchè nel mezzo di essa sogliono situarsi le porte. La cortina formata da una sola linea retta deve preferirsi a qualunque altra di differente disegno. In fatti (**) le rientranti, oltre il diminuire la capacità della Piazza guastano i bastioni a motivo di doversi formare gli angoli difesi molto acuti, acciò vengano da esse fiancheggiati. Le sporgenti ad angolo hanno lo svantaggio di non esser difese, che per metà da un fianco solo. Le circolari non possono essere battute d' infilata da' fianchi adjacenti. Tutte poi accrescono la spesa senza vantaggio.

81. Quando esporremo la maniera di costruire le Piazze regolari, si vedrà che la lunghezza della cortina viene determinata ordinariamente dalla grandezza de' lati del Poligono da fortificarsi. Secondo il sentimento de' più accreditati Ingegneri si tiene per massima che la cortina non sia più corta di 60. tese, nè più lunga di 100. Nel primo caso la maggior parte della fossa non può essere bene scoperta dai fianchi, nè ben battuta §. 45; nel secondo divenendo assai lunghe le difese §. 24. riescono deboli, ed incerte.

82. I Bastioni altri sono pieni, altri vuoti §. 13. I pieni sono i migliori per la facilita di potervi formare de' trinceramenti in caso di bisogno. Per questa ragione si devono costruire più ampj, che sia possibile; oltredichè l' Opere ristrette sono capaci di minor numero di cannoni, e al cadervi le bombe non possono in esse i Soldati in alcun conto ripararsi. Le semigole più

(*) *Tav. V. Fig. XX.* (**) *Tav. II. Fig. VIII.*

più grandi contribuiscono all' ampiezza de' bastioni; perciò dovranno sempre preferirsi alle minori. Il Cavalier de' Ville fissa la grandezza delle semigole, alla sesta parte del lato interiore, non riflettendo, che con questa proporzione ne poligoni di molti lati i bastioni riescono troppo angusti. Si sfugge questo inconveniente proporzionando le semigole all' ampiezza dell' angolo del Poligono da fortificarsi. Questo metodo viene seguito dal Signor di Vauban, e da altri valenti Ingegneri.

83. La lunghezza delle facce in un bastione regolare viene determinata dalla lunghezza de' fianchi, e dall' angolo della spalla, da cui anche dipende l' ampiezza dell' angolo difeso. Le facce, che notabilmente si estendono verso la campagna, vengono con facilità attaccate dal nemico, e perciò sono riputate difettose. Al contrario dalle facce troppo corte non ricevono una sufficiente difesa le Opere esterne. Si deve pertanto tenere una via di mezzo, formandole di una giusta lunghezza, la quale non sia minore di 45. tese, ne maggiore di 60. Circa gli angoli difesi si rifletta a ciò, che ho notato nella massima 8. §. 27.

84. La differente disposizione de' fianchi rispetto alla cortina ha dato luogo ai differenti metodi di fortificare le Piazze presso i moderni Italiani, Spagnoli, Olandesi, Francesi. Nell'adottare qualunque sistema, o combinarne de' nuovi, la principale avvertenza consiste nello sciegliere quello, dove i fianchi sieno molto capaci, e direttamente scoprano le facce, che devono difendere; componendo però talmente le cose, onde si sfugga qualunque inconveniente, specialmente quelli da noi notati nel. §. 25. 26. Il fianco usato da Vauban ha tutte le qualità, che possono desiderarsi per la buona difesa di una Fortezza. §. cit.

85. Se attentamente si consideri la natura de' fianchi, questi sono le vere linee difendenti in una Fortezza; le altre, cioè le facce, e le cortine, sono le linee difese. Essendo pertanto queste assai più lunghe, che le prime, l'offesa non vá del pari colla difesa, onde per questo capo la scienza della Fortificazione si può dire imperfetta. Questa disuguaglianza non viene in alcun conto rimediata dal fuoco di cortina, come qualche Ingegnere si è lusingato. §. 25.

86. Colla medesima mira di accrescere la difesa hanno

 usa-

usato molti Ingegneri de' secoli scorsi costruire a mezza altezza del bastione un secondo fianco, o fianco basso, altrimenti detto *Piazza bassa*, o *Casa-matta*. Quest' Opera è sottoposta agli stessi difetti della falsa-braga §. 77.; oltre di che si deve riflettere ad un altro sconcerto considerabile, ed è, che a cagione del fumo le batterie del fianco alto non possono mettersi speditamente in azione. Che se con tutto ciò volessero usarsi le case-matte, si abbia almeno l' avvertenza di separarle dal fianco primario con una larga fossa, assegnandole una conveniente altezza sopra il piano della fossa primaria per evitare al possibile qualunque inconveniente.

87. Il migliore espediente, che potrebbe prendersi nel caso, di cui parliamo, sarebbe di formare nei bastioni de' vasti sotterranei, e in essi stabilirvi le batterie. Queste difenderebbero mirabilmente la fossa, e dai loro tiri orizontali §. 45. resterebbe molto danneggiato il nemico. Si avverta però, che i detti sotterranei dovrebbero essere costruiti a prova di bomba, come fece il Maresciallo Vauban nelle sue Torri bastionate, delle quali parleremo altrove.

88. I fianchi altri sono concavi, altri rettilinei. Qualche Ingegnere pretende che si dia la preferenza ai primi, giacchè fuori di uno tutti gli altri colpi battono in essi obliquamente, cioè con minor forza. Perchè però sminuiscono l' ampiezza de' bastioni, e rendono più difficili i trinceramenti, perciò da molti vengono disapprovati. Dietro l' esempio del Sig. di Vauban secondo le circostanze noi ci serviremo indistintamente sì degli uni, che degli altri. Ha preteso qualcuno che ne' fianchi concavi si accresca la difesa per essere la curva maggiore di una linea retta tirata dai medesimi punti; ma questo è un errore, che nasce dal non avere una giusta idea, da che dipenda la quantità della stessa difesa. §. 25.

89. Si coprono i fianchi cogli *Orecchioni* (*) per sottrarli, per quanto è possibile, alla vista dei nemici §. 23. Oltre questo vantaggio, v'è un altro di somma importanza, potendosi col mezzo degli Orecchioni coprire talmente uno, o due pezzi di cannone, senza che possano essere smontati dal nemico, e che, oltre lo scoprire buona parte della fossa, difendano la brec-

(*) *Tav. III. Fig. IX.*

breccia, e cagionino estrema pena ai minatori, in qualunque luogo si attacchino della faccia opposta.

90. L'invenzione di un'Opera tanto eccellente la dobbiamo al Capitano Francesco de' Marchi Bresciano, come apparisce dalla sua Architettura militare stampata in Brescia l'anno 1599. Questo libro è rarissimo, e il celebre Autore al presente è conosciuto da pochi; benchè da esso gl'Ingegneri di primo grido, che sono a lui succeduti, abbiano ricavato dei lumi importanti, e delle idee fondamentali per inventare, o migliorare i loro differenti sistemi. Ciò, che quì accenno di passaggio, mi somministrerà a suo tempo materia abbondante ad un Opera, che medito, per onorare la memoria di un Uomo sì grande, e rendere nello stesso tempo giustizia alla nostra Italia, la quale, come in altre parti scientifiche, così riguardo all'Architettura Militare ha somministrato i primi semi all'estere Nazioni, che fortunatamente ne hanno saputo profittare, come fossero proprj.

CAPITOLO VII.

Della Fossa considerata nella sua larghezza, e profondità, piena, o vuota; della Cunetta, Capponiera, e Contro-scarpa.

91. La prima, e più vicina parte esteriore di una Fortificazione è la Fossa, che si può dire posta di mezzo trà la Piazza, e la campagna, e che perciò serve non solamente ad impedire che il nemico si accosti alle mura, ma anche a somministrare terra sufficiente per la costruzione del riparo. Questa Opera tanto importante verrà da noi considerata ne' suoi principali differenti aspetti, e secondo le diverse opinioni, e metodi, che si trovano appresso gl'Ingegneri, daremo la preferenza a quella, che avrà più vantaggi per determinarci.

92. Si disputa primieramente, se sia migliore la Fossa secca, o quella, ch'è ripiena di acqua. Generalmente parlando tutte due hanno i loro vantaggi, e pregiudizj, e quello sarà stimato abile Ingegnere, che adattandosi alle circostanze del luogo saprà servirsi o dell'una, o dell'altra con profitto. La Fossa piena assicura le Opere esterne, e la Piazza dalle sorprese, e

rende l'assedio più penoso, se il nemico vuole derivarne altrove l'acqua per asciugarla, o se vuole riempirla di fascine, e terra, esponendosi all'artiglieria, e moschetteria degli assediati, i di cui tiri in tal caso diverrebbero quasi orizontali.

93. La Fossa secca al contrario è adattatissima per introdurre soccorsi, e per formare vigorose sortite, dalle quali molte volte dipende la salvezza della Piazza; in essa si radunano truppe d'Infanteria, e di Cavalleria, si soccorrono le Opere esteriori senza difficoltà, e a palmo a palmo si disputa il terreno col mezzo de' trinceramenti, fornelli, ed altri aguati, per i quali il nemico soffre gravissimi danni. Finalmente si perdono questi vantaggi, e s'incorre negli opposti difetti colla fossa piena di aqua.

94. Dal che si deduce 1. Che trattandosi di Piazze molto ampie, e che sono provvedute di una numerosa guernigione, è migliore la fossa secca. 2. Nelle piccole Piazze, dove le sortite, e i soccorsi in tempo di assedio o non hanno luogo, o almeno di rado, si potrà ammettere la fossa piena. 3. Tanto nelle piccole, che nelle grandi Piazze ottima, ed eccellente sarà quella, che rimanendo asciutta in tempo di pace, e sul principio dell'assedio, potrà ad arbitrio in brev'ora inondarsi, quando lo richiegga il bisogno.

95. Quantunque sembri che la larghezza, e profondità della fossa dipendano dal riparo, alla cui costruzione serve la terra scavata; è però fuor di dubbio che la fossa larga debba preferirsi alla più profonda. In fatti nella fossa meno profonda i colpi delle batterie della Piazza sono più efficaci §. 44. 45. perchè più si accostano all'orizontale, e in essa il nemico prova maggior difficoltà di alloggiarsi; oltredichè in una fossa, che non sia sufficientemente larga, i fianchi vengono in parte impediti dall'angolo della contro-scarpa di scoprire le facce opposte, che devon difendere. Si avverta però di non peccare di eccesso nella stessa larghezza, e di difetto nella profondità; perchè in tal caso il nemico potrebbe con somma facilità battere il piede del muro, e preparare un pronto, e sicuro asilo ai minatori. La giusta larghezza della fossa si determina dalle 16. alle 20. tese, la profondità di 15. in 20. piedi.

96. Queste misure però non sono talmente fisse, e costanti, che

che non possano cambiare secondo le diverse circostanze, che 's incontrano nella costruzione delle Piazze, e specialmente secondo le diverse qualità del terreno. Così ne' luoghi bassi, e paludosi, dove a pochi piedi si trova l'acqua, si potrà formare la fossa più larga, il che necessariamente dovrà eseguirsi anche nel terreno sassoso, per compensare colla larghezza la poca profondità. Dove il terreno sarà buono, o, come dicono, *grasso*, sarà in arbitrio dell' Ingegnere di scegliere quelle dimensioni, che stimerà più vantaggiose.

97. Per assicurarsi dalla diserzione de' Soldati, mettersi al sicuro dalle sorprese, ed impedire i minatori, che si avanzino in tempo di assedio, hanno introdotto molt' Ingegneri l' uso di scavare in mezzo della fossa la Cunetta §. 9. Ragioni fortissime l' hanno al presente communemente sbandita. Lasciando da parte la grave spesa, che far si deve per iscavarla, per il trasporto della terra, e costruzione de' ponti, rende essa difficili le sortite per soccorrere le Opere esteriori, e meno pronte le ritirate in caso di bisogno; oltredichè anche senza la Cunetta si può per altre vie rimediare e alle sorprese, e alla diserzione, ed è falso che da essa vengano i minatori impediti dal loro lavoro.

98. Esclusa però la Cunetta, si avverta di formare il fondo della fossa pendente verso il mezzo, acciò le pioggie in essa raccolte non stagnino, ma scorrino liberamente. Che se volesse ammettersi, la di lei larghezza sarà di 2. tese incirca nella sommità, di $1.\frac{1}{2}$ nel fondo, e la di lei profondità di una tesa.

99. Si agita con gran calore la questione, se la contro-scarpa debba rivestirsi di muro, o coprirsi puramente di zolle erbose. I Francesi si dichiarano per la prima, danno gli Italiani la preferenza alla seconda. Per quale dobbiamo determinarci, s' intenderà dalle qui esposte ragioni tanto per l' una, che per l' altra. Dicono i primi che nella contro-scarpa rivestita di muro gli assedianti restano esposti a maggior pericolo, se vogliono scendere nella fossa, non potendo ciò eseguirsi per le scale, che alla *sfilata*; si risponde però che gli assediati nel ritirarsi dalla strada coperta verso il Riparo, allorchè sono incalzati dal nemico, restano esposti al medesimo pregiudizio. Aggiungono inoltre che se la contro-scarpa è pio-

piotata, il nemico fcende facilmente nella foffa, ovvero poftandofi fulla di lei pendenza prende per fianco, e alla fchiena i difenfori delle Piazze d'armi, e li coftringe o a perire, o ad arrenderfi; a quefto inconveniente però fi rimedia col formare una ben intefa palizzata ful pendio della Contro-fcarpa, che giri tutt' all' intorno. Che fe finalmente la foffa è piena, allora fembra che il muro fia neceffario per foftegno della fteffa contro-fcarpa, acciò non fi sfafci, e rovini; pure fi capifce che col darle una giufta pendenza, e col coprirla di zolle erbofe, e ben conneffe fi eviterebbe quefto pericolo.

100. Gli Italiani però, ed altri coftanti nell afferire migliore effere la contro-fcarpa piotata, che quella riveftita di muro, adducono molte ragioni. 1. La fpefa enorme, che vi vorrebbe nella incamiciatura di muro. 2. La difficoltà della ritirata per gli affediati nel cafo di effere refpinti. 3. Il nemico fi fervirebbe del muro per formarfi de' ficuri alloggiamenti; 4. e per tirare contro gli affediati fenza effere danneggiato, e allontanarli dalle difefe.

101. Prima di terminare quefto Capo, devo anche avvertire che nel fondo della foffa fecca, ne' luoghi fpecialmente opportuni alle fortite, fuole coftruirfi una ftrada coperta con parapetti laterali terminanti a fcarpa efteriormente, o a fpalto colle loro banchine guernite di palizzate. Queft Opera ferve per la communicazione della Piazza coll' Opere efterne, e di quefte tra loro, e viene detta communemente da' Francefi *Capponiera*. Suppongafi (*) A B il fondo della foffa, e G il luogo corrifpondente alla porta delle fortite, o altrove fecondo il bifogno. La fua larghezza è di due tefe, e nel mezzo fi fcava un foffo 2. 1. 1. 2. tre piedi al di fotto del livello 3. 3. della foffa primaria, la di cui terra fcavata ferve per la coftruzione de' parapetti laterali H E, H F, alti incirca quattro piedi fopra il piano della foffa. Dove non potrà formarfi la Capponiera, fi procuri che un' Opera communichi coll' altra per mezzo de' ponti facili a rovinarfi in cafo di bifogno, o per mezzo de' fotterranei, onde il foldato poffa dalla Piazza, e da una in un' altra Opera fenza rifchio accorrervi, e commodamente ritirarfi.

CA-

(*) *Fig. III. Tav. VI.*

CAPITOLO VIII.

De' Sotterranei, che si pongono sotto al Terrapieno; del secondo Spalto, e Contro-fossa; dell' Opere all' estremità dello Spalto, e delle Sortite.

102. NEll' atto di costruire i Ripari si formano le *Contro-mine*. Sono queste strade sotterranee, altrimenti dette *gallerie*, che si scavano nel corpo de' bastioni, delle mezze-lune, ed altre Opere esteriori, e che di distanza in distanza si dividono in più rami prolungati fino alle muraglie. Il loro uso consiste non solo ad impedire, scoprire, o sventare le mine formate dal nemico, ma anche a rovesciarlo, allorchè si è impossessato di qualche Opera intiera, o di una parte. Sono queste medesime strade rivestite di muro, e al di sopra formate a volta capace di reggere al peso della terra, che le sovrasta, ed hanno 6. piedi di altezza, 4. $\frac{1}{2}$ di larghezza. Di tratto in tratto vi si formano dell'aperture, o spiraglj non solo per ricevere la luce, ma anche per gettarvi granate, ed altri fuochi di artificio, caso che il nemico vi penetrasse.

103. Si costruiscono anche delle contro-mine sotto alla strada coperta parallele al parapetto di essa, e che in più rami si dividono tendenti sotto allo spalto, o in qualche distanza da esso. Terminano i rami delle contro-mine in una camera quadrata, altrimenti detta *camera* (*) delle contro-mine. Tutte poi communicano colle contro-mine del bastione, o della mezza-luna per mezzo di una galleria tirata dall'angolo difeso, o d'altra parte, dove si giudicherà più espediente. Dell' uso di quest' Opere avremo luogo a parlarne allorchè trattaremo della difesa delle Piazze.

104. Si usa anche costruire dell' altre Opere sotterranee nel seno de' Terrapieni destinate a varj usi sì in tempo di pace, che in tempo di assedio. Vi si possono formare de' magazzini per le munizioni da guerra, e per li viveri, forni, cisterne, cantine &c. La distribuzione, capacità, figura di questi sotterranei possono variare in infinito secondo la volontà dell' Ingegnere, o il fine, a cui si fanno servire. Sopratutto si abbia l'av-

(*) *Tav. V. Fig. XXI.*

l' avvertenza di costruirli a prova di bomba, e si usi tutta la diligenza per renderli esenti dall' umidità.

105. Acciò riesca al nemico più difficile l' accostarsi alla strada coperta molti Ingegneri usano di porre all' estremità dello spalto alcune Opere, che sogliono chiamare, *trincieramenti*, o *ridotti* costruiti per lo più di semplice terra, e qualche volta ancora incamiciati di muro simili alla mezza-luna co' fianchi, e senza fianchi, molte volte quadrati, o di altre figure, anche irregolari. Se sono a guisa di mezza-luna diconsi *Lunette*, se quadrati, *Fortini*, o *Ridotti*. Si assegna la loro distanza dalla strada coperta tra le 15. e 20. tese. Una distanza maggiore sarebbe di pregiudizio; poichè venendo occupati dal nemico, potrebbero essere facilmente segregati, nè senza grave rischio soccorsi. Finalmente non hanno queste piccole Opere alcun terrapieno, ma solamente il parapetto colla banchina, che sorge immediatamente dal terreno.

106. Hanno usato alcuni Architetti un' altra fossa, e un' altro spalto, che tutta intorno cingesse la Piazza, o solamente qualche Opera particolare. Si prescrive la larghezza della contro-fossa di 10. in 12. tese, e la profondità di 2., ed è migliore quella, ch' è piena d' acqua, acciò non riesca commoda al nemico per coprirsi. I più moderni Ingegneri generalmente non ammettono nè la contro-fossa, nè il secondo spalto, a motivo che la guarnigione in tempo di assedio verrebbe ritardata nelle sortite, e nelle ritirate. L' accordano al più trattandosi di qualche Cittadella, o piccola Piazza, dove d'ordinario vi sono tante truppe, che bastano alla pura difesa; il che non accade di una Fortezza molto ampia, e che abbia numeroso presidio da impiegarsi in frequenti sortite.

107. Per eseguire le sortite vi sono in qualunque Fortezza assegnate le Porte particolari, altrimenti dette *Porte false*, o *secrete*, e sogliono situarsi o nel mezzo di qualche cortina, in cui non vi sia altra porta, ovvero dietro agli orecchioni de bastioni, o in altra parte, dove si giudicherà più espediente. Servono anche queste Porte per communicare dalla Piazza alla tenaglia, alla mezza-luna, alla strada coperta, o altre Opere esteriori. Si chiudono le sortite, come altresì di tratto in tratto le gallerie delle contro-mine con forti rastelli, o, come dicono *saracinesche*. Tav. V. Fig. XVII.

PAR.

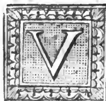


PARTE SECONDA

DELLA FORTIFICAZIONE REGOLARE.

CAPITOLO I.

Si riportano in varj Problemi le descrizioni di diverse Operè componenti una Piazza fortificata.

108. I sono due maniere di fortificare un Poligono regolare; la prima si dice fortificare *al di dentro*, la seconda fortificare *al di fuori*. Fortificare al di dentro consiste nel rappresentare i bastioni, e la cortina al di dentro di un poligono, che si vuole fortificare, e allora questo medesimo poligono si chiama *esteriore*. Fortificare al di fuori, allora quando si rappresentano le Opere al di fuori del poligono, che vuole fortificarsi, e allora questo medesimo poligono prende il nome d' *interiore*. Errardo è stato il primo a fortificare al di dentro, e il suo metodo fù in seguito abbracciato, e corretto dagl' Ingegneri più accreditati, e perfezionato in fine dal celebre Vauban.

109. Siccome stimiamo opportuno per intelligenza de' Principianti di determinarci a qualche metodo, che sembri meritare la preferenza sopra degli altri: così fin sul principio di

F que-

questa seconda Parte, che tratta della Fortificazione Regolare ci dichiariamo a favore di Vauban; giacchè la sua maniera di fortificare ha riscosso dagli Intendenti di quest' arte tutta l' approvazione. Pertanto nelle soluzioni de' seguenti Problemi in quell' Opere, che hanno luogo ne' Sistemi del Signor di Vauban, ci serviremo delle misure, e descrizioni da lui usate. Stabilisce egli tre sorte di Fortificazioni, la *grande*, la *mezzana*, e la *piccola*. La grande comprende il suo lato esteriore tra le 200. e 230., o 240. tese; e di questa lunghezza non si serve, se non nel caso di fortificare un lato, che si estenda lungo una riviera, aggiungendovi però sempre qualche Opera esterna. La mezzana ha il lato esteriore di 180. tese, e questa è la più communemente seguita, e praticata. Il lato esteriore della piccola è di 160. tese. Noi seguiremo la mezzana in tutte le Opere, delle quali al presente siamo per darne la costruzione, potendosi all' altre due supplire per mezzo delle Tavole.

PROBLEMA I.

Descrivere la linea Magistrale. (*)

110. SI supponga di dover fortificare un poligono qualunque. Dopo aver formata una scala di 180. tese, uguale ad un lato dello stesso Poligono, si divida F C in due parti uguali in P, da cui al centro si tiri la linea P K. Questa linea sarà perpendicolare sopra il lato F C. Supposto che il poligono sia esagono, si prenda la sesta parte del lato F C, e si trasporti sopra la linea P K da P sino in O. Questa linea P O è quella, che il Signor di Vauban chiama *perpendicolare*, e la forma sempre uguale all' ottava parte del lato esteriore nella Fortificazione di un quadrato, alla settima in un pentagono, alla sesta in un esagono, eptagono, ed altri poligoni di maggior numero di lati. Dall' estremità F, e C si tirino per il punto O le due linee di difesa indefinite C O, F O; e diviso il lato esteriore in sette parti uguali, due di queste si trasportino sopra le medesime linee di difesa da F verso O, e da C verso O per

(*) *Tav. III. Fig. II.*

per avere le facce C B, F L. Si prenda la diſtanza L B, e dai punti L, e B ſi traſporti nelle linee di difeſa; congiunte l'eſtremità E, ed A ſi avrà la cortina E A. Finalmente i punti L, E da una parte, e dall' altra B, A determineranno i fianchi. Lo ſteſſo ſi faccia negli altri lati, e ſarà deſcritta tutta la Magiſtrale.

111. La Tavola ſeguente ſerve per determinare la quantità delle perpendicolari, delle facce, e fianchi de' baſtioni nei poligoni tanto della piccola, che della grande Fortificazione.

	Per la piccola Fortificazione.				Per la grande Fortificazione	
Lati de' Poligoni	140	150	160	170	200	260
Perpendicolari.	20	25	25	28	25	22
Facce de' Baſtioni	40	45	45	48	55	60
Fianchi	16	18	20	22	24	24.

112. Do-

112. Dopo di aver descritta la linea Magistrale nella maniera, che abbiamo esposto, si tireranno le altre linee parallele §. 13., ch' esprimono l' estremità interiore della base, o piede del parapetto, l' estremità interiore del piede della banchina, e l' estremità interiore del Riparo. Nel disegnare in carta si forma la linea Magistrale più grossa dell' altre non solo per distinguerla da queste, ma anche acciò corrisponda alla grossezza del cordone, che in piano non può rappresentarsi.

Problema II.

Descrivere il Profilo del Riparo rivestito, della Fossa, del Cammino coperto, e della Contro-scarpa. (*)

113. Il Profilo, che quì si rappresenta, s' intende formato di una sezione, che taglia perpendicolarmente la faccia del bastione, della contro-scarpa, del cammino coperto, e dello spalto. Si tiri la linea K R del livello della campagna, e si prendano da K in H 12. tese per la grossezza del Riparo; da H in M 18. tese per la larghezza della fossa; da M in N 5. tese per il cammino coperto; da N in R 20. in 30. tese per lo spalto, e s' intendano alzate delle perpendicolari sopra queste divisioni, cioè;

Nei punti K, H si alzino le perpendicolari di 3. tese, se il cammino coperto è al livello della campagna, e di 2. tese, se il cammino coperto è più basso di 4. piedi; acciò in tutti due i casi il Riparo sia alzato due tese incirca sopra lo spalto, e possa non solamente dominare lo spalto medesimo, ma ancora tutte le Opere esterne, che si pongono tra il Riparo, e la contro-scarpa.

Si portino da Z in X 3. tese per la scarpa interiore X K; da V in C 3.tese per la grossezza del parapetto;da B si alzi una perpendicolare di 6. in 7. piedi per l' altezza interiore del parapetto; e dall' estremità di questa perpendicolare s' intenda tirata al punto M una retta, la quale determinerà il pendìo del parapetto, che deve sempre scoprire il cammino coperto.

Si

(*) *Tav. III. Fig. I.*

Si aggiunga al piede interiore del parapetto una, o due banchine colle dimensioni sopra prescritte §. 8. e si avrà il profilo dell' interno del Riparo, osservando sempre di assegnare al terrapieno un pendio dalla parte della Piazza per lo scolo dell' acque, e similmente alla superficie interna del parapetto si assegni un piede di pendio.

Sopra le perpendicolari calate dai punti H, S si prendano 15. piedi per la profondità della fossa, se il cammino coperto è al livello della Campagna, o 19, se si trova più basso di 4. piedi, e si tiri la linea U L, che denoterà il fondo della fossa; la U I denota la scarpa esterna del Riparo, e la grossezza del rivestimento.

Dalla sommità della contro-scarpa si tiri una linea inclinata M L per denotare il suo pendio, che sarà maggiore, o minore, secondo che la contro-scarpa stessa o è piotata, o rivestita di muro.

Il Profilo della cunetta si ha abbassando, dai punti G, Z le perpendicolari secondo le misure sopra §. 9. 97. indicate. Finalmente presa Q P di 6. piedi incirca si congiunga Q R, e si avrà il profilo dello spalto. Si osservi generalmente che questo, e qualunque altro profilo sia disegnato sopra una scala più grande di quella, che serve per descrivere le piante, acciò le parti rappresentate ne' profili medesimi, sieno più distinte, e visibili.

PROBLEMA III.

Costruire un Bastione con gli Orecchioni, e co' Fianchi concavi. (*)

114. SI descriva un bastione come sopra Probl. I. §. 110. Si divida il fianco dritto B A in 3. parti, e se ne prenda una per l'Orecchione. Dall' angolo difeso del bastione opposto H si tiri la linea H x D in maniera, che x D, la quale si dice *Ritirata*, sia di cinque tese, quando il lato esteriore è di 180, sei, quando è di 200, quattro, quando è di 160, e trè, quando è di 140. Si continui la linea di difesa H A sino che

(*) *Tav. III. Fig. IX.*

che A L ſia uguale ad *x* D. Si congiunga D L, e ſopra D L ſi formi un triangolo equilatero; il punto N ſarà il centro del fianco concavo.

Per determinare il giro dell'orecchione, che viene anche detto *fianco conveſſo*, ſi divida la linea B *x* per metà in C, per il punto C s' inalzi la perpendicolare C D, e ſull' eſtremità della faccia B M s'inalzi la perpendicolare B D; il punto D, dove ſi ſegano le due perpendicolari ſarà il centro dell' orecchione.

Non mancano Autori, i quali ammettono l' orecchione ſenz' arco, e lo coſtruiſcono ſopra la linea B *x*. Queſta maniera però viene in oggi communemente rigettata, perchè così rieſcono gli orecchioni poco ſtabili, e reſiſtenti.

PROBLEMA IV.

Coſtruire un Cavaliero. (*)

115. PEr coſtruire un Cavaliero nel baſtione ſi tirino due linee parallele alle facce del baſtione medeſimo, e diſtanti da eſſe dieci teſe incirca. Si prolunghino i lati N D, N L del triangolo equilatero §. prec. dieci teſe diſtanti dai punti D, L. Fatto centro in N coll' intervallo di una delle dette linee prolungate ſi deſcriva un arco, e ſi averà in tal maniera la magiſtrale del cavaliero ſimile al baſtione.

Vi ſono alcuni Ingegneri, i quali per formare una foſſa intorno al cavaliero allontanano le di lui facce per 18. teſe da quelle del baſtione; ma in tal caſo il cavaliero non potrà contenere più di 3. o 4. cannoni; mentre quello da noi delineato è capace di contenervene 8. almeno.

PROBLEMA V.

Coſtruire una Tenaglia ſemplice. (**)

116. NElla figura viene rappreſentata una ſola faccia, e quello che ſi dirà di queſta, s' intenda anche dell'altra. Sulla linea di difeſa B D alla diſtanza di 3. o 4. teſe dall'eſtre-

(*) *Tav. III. Fig. IX.* (**) *Tav. VI. Fig. V.*

dall' estremità dell' orecchione si prenda la faccia O D. Serve la distanza O E tra l' orecchione, e la tenaglia al passaggio de' battelli dalla tenaglia alla fossa, posto che questa sia piena di acqua, e, se sarà secca, ai soldati per portarsi all' Opere esterne, ed anche acciò quelli, che sono alla difesa della tenaglia, non rimangano feriti, ed uccisi dai rottami degli orecchioni sbalzati con impeto dal cannone nemico.

Tirata pertanto sulla linea di difesa la faccia D O, dal punto O si tiri O Q parallela al fianco dritto E H lunga 9. in 10. tese. Dal punto Q si tiri una retta parallela alla faccia; lo stesso dicasi dell' altra parte, e si averà formata la tenaglia semplice, il di cui riparo sarà incirca della larghezza corrispondente alla retta O Q, e posto al livello della campagna. Il parapetto è in tutto simile a quello del Riparo primario.

¶ Molte volte le due facce della tenaglia non si uniscono, ma si lascia in mezzo alle stesse un piccolo fosso, che serve ai soldati di passaggio alla capponiera, la quale da molti suol situarsi davanti la tenaglia. Tutta intera si vede la tenaglia semplice delineata nella Tav. VII. Fig. II. Quando le facce della tenaglia sono divise, communicano tra di loro per mezzo di un piccolo ponte.

Problema VI.

Costruire una Tenaglia doppia secondo il metodo di Vauban. (*)

117. Nella figura viene rappresentata solamente la metà di quest'Opera, e quello, che diremo di questa, s'intenda anche dell' altra metà. Alla distanza di 3. o 4. tese dall' estremità dell' orecchione sulla linea di difesa si prendano 16. tese per la faccia N R; la distanza di R dall' altro punto della faccia opposta si trasporti da R sulla linea di difesa, e lo stesso si faccia dall' altra parte; si congiungano questi punti, e si avranno e i fianchi, e la cortina della tenaglia doppia secondo il metodo di Vauban.

Ne' tem-

(*) *Tav. VI. Fig. V.*

Ne' tempi antichi usavano la falsa-braga §. 76., i di cui inconvenienti, e svantaggi abbiamo altrove divisati §. 77. Accortosi di questi specialmente il celebre Vauban la sbandì affatto dalle sue Fortificazioni, e vi sostituì la tenaglia doppia, la quale avendo tutti i vantaggi della falsa-braga non è partecipe de' di lei pregiudizj.

E' stata però tanto la semplice, che la doppia tenaglia criticata da molti Ingegneri Tedeschi, e Olandesi; ma qualunque cosa abbian detto di esse, i vantaggi, che si ricavano sì dall' una, che dall' altra, sono di tanta conseguenza, che fanno svanire qualunque opposizione.

Infatti servono le Tenaglie a molti usi importanti. 1. Col mezzo di esse si ha una facile communicazione coll' Opere esteriori. 2. Coprono le sortite. 3. Dietro di esse, se vi è acqua nella fossa, stanno al coperto i battelli; 4. e se la fossa è secca, si uniscono le truppe senza essere vedute dal nemico, e si trovano pronte ad accorrere, dove le chiami il bisogno. 5. Finalmente incommodano molto il nemico, allorchè vuol trincerarsi nella strada coperta.

Avverto che le Tenaglie doppie, a cagione della difesa diretta, devono preferirsi alle semplici. §. 26.

PROBLEMA VII.

Costruire una Mezza-luna senza fianchi. (*)

118. SI prolunghi la perpendicolare QX di là dall' angolo rientrante della contro-scarpa, e si prenda X *a* di 50, o 55. tese per la capitale della mezza-luna. Dall' estremità di queste, cioè dal punto *a*, si tirino fino alla contro-scarpa le due linee *a b*, *a c*, dirigendole agli angoli della spalla, o 4 in 5 tese al di sopra di essi. In questa maniera si avranno le facce *a b*, *a c*, e le semigole *b* X, *c* X.

Suole assegnarsi alla mezza-luna un riparo di dieci in undici tese, sopra cui si costruiscono il parapetto, e la banchina nella medesima maniera, che nel Riparo primario,

La

(*) *Tav. VI. Fig. V.*

La più grande altezza della mezza-luna, compreso il parapetto, deve essere 6. piedi più bassa della sommità del Riparo primario; cioè a dire, se l'altezza del parapetto della Piazza è alzato tre tese sopra l orizonte, l'altezza della mezza-luna non sarà che due tese, e mezza.

Si forma intorno alla mezza-luna una fossa larga 10. o 12. tese; e per impedire il passaggio della fossa medesima, allorchè è secca, si costruiscono all'estremità delle facce *c*, *b* certe piazze d'armi, o siano cammini coperti, che abbiano di altezza 4. in 5. piedi sopra il fondo della fossa, e vadano a terminare o alla contro-scarpa, o si unifcano coll' Opere adjacenti. Finalmente acciò le facce della mezza-luna, e la di lei fossa sieno maggiormente difesi, sarà ben fatto drizzare le facce *a b*, *a c* 4. in 5. tese al di sopra dell'angolo della spalla.

PROBLEMA VIII.

Costruire una Mezza-luna co' Fianchi. (*)

119. DOpo di aver costruito una mezza-luna senza fianchi §. prec., si prendano sulle semigole da *b* in X, e da *c* in X cinque o sei tese, e dall'estremità di queste si tirino due parallele alla capitale X *a*.

Alla gola della mezza-luna suole ordinariamente aggiungersi un Ridotto, o come, dicono *Corpo di Guardia*, circondato all'intorno da un piccolo fosso largo 3. tese, e profondo 10. piedi.

Nella Tav. VII. Fig. 2. vi è tutta intiera delineata la mezza-luna co' fianchi 2 Q O R 2; e il ridotto X.

PROBLEMA IX.

Costruire Lunette grandi, e piccole. (**)

120. LE grandi Lunette sono Opere, con le quali si coprono le facce della mezza-luna, allorchè specialmente per la situazione del luogo può essere battuta di fianco. Si pro-

G lunghi

(*) *Tav. VI. Fig. V.* (**) *Tav. VI. Fig. V.*

lunghi la faccia della mezzaluna *ca* di là dalla contro-fcarpa, e fi prenda *de* di 30. tefe; dipoi fopra l'angolo formato dalla contro-fcarpa della foffa grande, e da quello della foffa della mezza-luna fi prendano 15. tefe da *g* in *f*, e fi congiunga *eg*.

Il Riparo, e il parapetto fono gli fteffi, che nella mezza-luna, colla fola differenza che il Riparo, comprefo il parapetto, è 4. piedi più baffo della mezza-luna. Nel mezzo fuole coftruirfi una fpecie di trincieramento 8. 9. parallelo alla faccia *e*, *d*.

Quefte Lunette fi dicono grandi per diftinguerle dalle piccole, che fogliono fituarfi agli angoli rientranti formati dalla contro-fcarpa della foffa primaria, e della foffa della mezza-luna, o in altri luoghi, dove fi giudicherà opportuno. Si prolunghi *fd* di là dalla contro-fcarpa, e lo fteffo fi faccia dall' altra parte: fi prendano per le femigole 10. tefe, e per le facce 12, e fi avrà coftruita la piccola Lunetta *b m* K, che deve cingerfi intorno da una foffa larga almeno 6. tefe.

Problema X.

Coftruire un' Opera a Corno. (*)

121. Si prolunghi la perpendicolare A B, che paffa nel mezzo della cortina A verfo la campagna. Dal punto C, dove la perpendicolare taglia l' angolo rientrante della contro-fcarpa, fi portino in B la metà, o al più due terzi del lato efteriore; onde potrà formarfi C B di 90. di 110. o 120. tefe, e non più, dovendo effere la tefta dell' Opera a portata del mofchetto della Piazza. Dal punto B fi tiri la linea D B parallela alla cortina, facendo B E, B D di 60. o 70. tefe in maniera, che il lato D E fia di 120., o 140. tefe. Si fortifichi quefto lato efteriore nella medefima maniera, che fi fortifica quello della piazza §. 110; e dai punti E, D fi tirino le due rette E N, D M parallele ad A B, le quali fi chiamano le *ale* dell' Opera a corno.

Il Riparo, e il parapetto in queft' Opera hanno le dimenfioni

(*) *Tav. V. Fig. I.*

fioni medefime di quelle della mezza-luna §.118; offervando folamente che il livello del parapetto fia 4. in 5. piedi più baffo, acciò le Opere più lontane fieno dominate dalle più vicine §.42. Le dimenfioni della foffa fono le fteffe, che nella mezza-luna.

Le ale dell' Opera a Corno tirando la loro difefa dalle facce de' baftioni corrifpondenti fi fanno per lo più paralłele tra loro. Ho detto per lo più, giacchè fe avvenga che la di lei fronte o lato efteriore ecceda le 140. tefe, dovranno in tal cafo dirigerfi all' angolo della fpalla facendole convergenti, e allora l'Opera cambia appreffo gl' Ingegneri denominazione, dicendofi a *coda di rondine*.

Se all'oppofto la fituazione del luogo richiederà che i lati fuddetti nell' accoftarfi alla Piazza fieno tra loro divergenti, l' Opera fi chiamerà *contro-coda di rondine*.

PROBLEMA XI.

Coftruire un Opera a Corona. (*)

122. LA tefta di queft' Opera comprende, come fi è detto §. 35. un baftione tra due cortine, e due mezzi baftioni, e fuole fituarfi o davanti l' angolo difefo del baftione, o davanti la cortina. Nel primo cafo i fuoi lati, o, come dicono, *ale* fi dirigono dall' una, e dall' altra parte alle facce del baftione 12. tefe incirca lontane dagli angoli della fpalla. Nel fecondo tendono a quefti medefimi angoli. Allorchè fi pone davanti la cortina viene anche a coprire la mezza-luna.

Per la coftruzione; dal mezzo della cortina fi alzi la perpendicolare P U, che pafferà per l' angolo difefo della mezzaluna. Da quefto medefimo angolo fulla perpendicolare prolungata fi prendano 120. o al più 150. tefe, e da effo, come centro, collo fteffo intervallo fi defcriva l'arco R U Z. Si prendano le due corde R U, U Z ciafcuna di 130. tefe incirca. Quefte due corde R U, U Z faranno i lati efteriori dell' Opera a Corona, quali fi fortificheranno, come quelli della Piazza. §. 119.

(*) *Tav. III. Fig. VII.*

Il Riparo, e il parapetto hanno le medesime dimensioni, che nell' Opera a corno §. prec. La fossa sarà due terzi, o tre quarti della fossa primaria.

123. Ho altrove indicato §. 37. 38. quali debbano essere le ragioni, e motivi, che determinino un buon Ingegnere ad ammettere nella Fortificazione le Opere esteriori. Fuori dei casi ivi espressi non devono assolutamente costruirsi, per non peccare contro al fine principale della Fortificazione §. 1. Ciò specialmente si verifica trattandosi dell' Opere sì a Corno, che a Corona. In fatti quei vantaggi, che non si ottengono dalle lunette agli angoli dello spalto, dallo spalto, dalla strada coperta, dalle mezze-lune, e tenaglie ben disposte, contra-minate, e ben difese, invano si possono sperare da qualunque altra Opera inventata per grandiosità, e per fasto.

Problema XII.

Costruire Tenaglie semplici, e doppie secondo il metodo degli antichi. (*)

124. Si tiri dal mezzo della cortina una perpendicolare prolungata per tre quarti del lato esteriore; onde se il lato esteriore è di 180. tese, sarà la perpendicolare di 135. o 140. al più. Dall' estremità F si tiri la retta A C parallela al lato esteriore, e si formi A F, F C uguali ciascuna alla faccia del bastione. Presa F B $= \frac{1}{2}$ A F si congiungano A B, C B, e si avrà la fronte dell' Opera, le di cui ale si formeranno parallele alla perpendicolare, e prolungate fino alla contro-scarpa.

Per la Tenaglia doppia (**) si descriva una tenaglia semplice F L K, e si dividano le facce F L, L K, e la perpendicolare N L per metà nei punti G, I, O. Si prenda N H = N O, e si tirino le rette H G, H I &c.

Tanto la semplice che la doppia tenaglia a cagione degli angoli rientranti, che non sono fiancheggiati d' alcuna parte, vengono proscritte da' moderni.

La Tenaglia semplice, quando ha i fianchi, o ale, che vanno

(*) *Tav. III. Fig. XIII.* (**) *Tav. III. Fig. IV.*

vanno ſtringendoſi verſo la Piazza, ſi chiama a *coda di rondine*, e *contro-coda*, quando divergono verſo la Piazza; ma la tenaglia doppia, quando và ſtringendoſi co' ſuoi lati verſo la Piazza, ſi chiama volgarmente *Berretta da Prete*.

PROBLEMA XIII.

Coſtruire Rivellini, o Mezze-lune all' antica. (*)

125. VOlendoſi coſtruire una mezza-luna davanti la cortina; ſi prenda di là dalla foſſa D B uguale a $\frac{2}{3}$, o $\frac{3}{4}$ della faccia del Baſtione. Dal punto B ſi dirigano agli angoli della ſpalla, o 2., o 3. teſe al di ſopra le rette B C, B A per le facce della mezza-luna &c.

Volendoſi poi ſituare la mezza-luna davanti l'angolo difeſo; ſi prolunghino le facce del baſtione di là dalla foſſa in maniera, che ſiano E F, K H ciaſcuna di 25. teſe incirca. Sopra F H ſi coſtruiſca un triangolo equilatero F G H, e verranno determinate le facce F G, G H &c.

PROBLEMA XIV.

Coſtruire un' Opera a Corno all' antica. (**)

126. SI formi una tenaglia ſemplice L I Q §. 124. Si dividano le facce L I, I Q per metà in M, e in P. Si prolunghino in N, e in O ſin tanto che ſia I N = I P, ed I O = M I, e ſi congiungano i punti M, N, O, P, e ſi avrà &c.

PROBLEMA XV.

Coſtruire una Contro-guardia all' antica. (***)

127. SI prolunghi la capitale del baſtione di là dalla controſcarpa 35. in 40. teſe, e dall' eſtremità M ſi tirino M L M N parallele alle facce *g a*, *a b*, e al di ſopra 4. in 5. teſe dall'an-

(*) *Tav. III. Fig. XII.* (**) *Tav. III. Fig. III.*
(***) *Tav. III. Fig. XII.*

dall' angolo della spalla. Ha il suo riparo, e parapetto, ed è circondata da una fossa uguale a $\frac{2}{3}$ della fossa primaria.

La descrizione di quest' Opera secondo i più recenti Ingegneri si darà in appresso ne' sistemi particolari.

CAPITOLO II.

Del primo metodo di Vauban.

PROBLEMA XVI.

Trovare le linee, e gli angoli nel primo metodo di Vauban. (*)

128. Si supponga per chiarezza, che la Fortificazione sia un' esagono regolare. Ciò posto l' angolo del centro L sarà di 60. gradi, l' angolo del poligono di 120. Se il lato esteriore sarà di 180. tese, come l' abbiamo supposto in questo primo metodo §. 109; la metà A C sarà di 90. tese; la perpendicolare C D di 30; la faccia A G, dovendo essere $\frac{2}{7}$ del lato esteriore sarà di 51. tese, e 2. piedi. §. 110.

Dati pertanto nel triangolo rettangolo A C D i due lati A C, C D si trova l'angolo diminuito C A D, facendo questa analogia;

Come il lato A C Al seno tutto
Così il lato C D Alla tangente dell' angolo C A D;

e si avrà nelle Tavole de' seni l' angolo diminuito, il quale sottratto dalla metà dell' angolo del poligono L A C, darà la metà dell' angolo difeso, e in conseguenza tutto l' angolo difeso. Si aggiunga a questo l' angolo del centro L, e si avrà l' angolo fiancante G D H.

La linea A D, essendo noti i due lati del triangolo rettangolo A C D, si trova facilmente; da cui sottratta la faccia A G, si avrà nota la G D.

Nel triangolo G D H si potrà conoscere la linea G H con questa analogia;

Come il seno dell' angolo G H D Al suo lato opposto G D
Così il seno dell' angolo G D H Al suo lato opposto G H

In

(*) *Tav. III. Fig. V.*

In questa maniera sarà cognita la G F a cui aggiunta la faccia A G, si avrà tutta la linea di difesa A F. Da A F si sottragga A D, e resterà cognita la retta D F.

Nel triangolo Isoscele E D F si troverà la cortina E F, facendo;

Come il seno dell'angolo D F E Al suo lato opposto E D
Così il seno dell' angolo E D F Al suo lato opposto E F:

Ed essendo il triangolo G H E Isoscele §. 109; se da 180. si toglierà l' angolo G H E, ch' è uguale all' angolo diminuito, la metà di ciò, che rimarrà, darà l' angolo alla base G E H; a cui aggiunto l' angolo diminuito H E F, resterà cognito l' angolo del fianco G E F; a cui aggiunto un' altra volta l'angolo diminuito, si avrà l' angolo della spalla A G E, essendo quest' angolo esterno nel triangolo G F E.

Per trovare il fianco E G s' istituisca nel triangolo E G D questa proporzione;

Come il seno dell' angolo E G D Al suo lato opposto D E
Così il seno dell' angolo E D G Al suo lato opposto E G.

Per conoscere la semigola E I, si cerchi prima la cortina prolungata F I, facendo nel triangolo obliquangolo A F I quest' analogia;

Come il seno dell'angolo A I F Al suo lato opposto A F
Così il seno dell'angolo F A I Al suo lato opposto I E.

Da questo sottratta la cortina E F, si avrà la semigola E I, e in conseguenza tutto il lato interno I K.

PROBLEMA XVII.

Formare tutta intiera la pianta del primo metodo di Vauban. (*)

129. PER maggior intelligenza ripeteremo in compendio le principali cose dette di sopra Cap. I. di questo metodo, acciò i Principianti abbiano sotto un sol colpo d' occhio tutto il sistema, e ne formino una distinta idea.

1. Si

(*) *Tav. VI. Fig. V.*

1. Si divida il lato esterno A B per metà in C, e s' inalzi dal punto della divisione la perpendicolare C D §. 110.

2. Lo stesso lato A B nel quadrato si divida in 8, nel pentagono in 7. negli altri poligoni in 6. parti uguali, e una di queste si assegni alla perpendicolare C D. §. cit.

3. Si divida il medesimo lato esterno A B di qualunque poligono in 7. parti uguali, e tirate le rette A H, B G per l'estremità D della perpendicolare si prendano le facce A N, B E uguali ciascuna a $\frac{2}{7}$ di A B. §. cit.

4. La distanza N E si trasporti da E in G, e da N in H per determinare le linee di difesa B G, A H, insieme coi fianchi E H, N G e con la cortina G H. §. cit.

5. Il fianco E G si divida in tre parti uguali, e una di queste I E si assegni all' orecchione &c. §. 114.

6. Si costruiscano le altre Opere secondo ciò, che abbiamo insegnato ne' respettivi problemi, e si avrà tutta la pianta tanto dell' Opere interne, ch' esterne.

Nella stessa Figura si veggono delineate le piazze d'arme, §. 10. e le traverse §. 74. nella strada coperta, la capponiera §.101. davanti la tenaglia, le tenaglie semplice, e doppia §. 116. 117. la mezza-luna §.118., le lunette grandi, e piccole §. 120.; onde riflettendo a tutto ciò, che abbiamo fin' ora esposto, e combinando insieme le diverse Opere, si potrà facilmente formare da chiunque una chiara nozione di questo primo metodo del Signor di Vauban.

130. Le misure, delle quali ci siamo serviti tanto in questo, come negli altri Problemi, come altresì nella prima Parte parlando generalmente dell' Opere e interne, ed esterne, non sono così assolutamente determinate o fisse, che non si possano accrescere, o sminuire di qualche cosa. Si badi però nella mutazione di non peccare contro alcuna delle massime essenziali della Fortificazione. Cap. II. Part. I.

131. E da queste massime appunto essenziali della Fortificazione poste in prattica esattamente dal Signor di Vauban in questo suo primo metodo, è derivato ad esso l' incontro, ed approvazione universale degl' Intendenti in quest' arte. Non sono

ſono però mancati alcuni Ingegneri, i quali han preteſo eſſere difettoſe le facce de' baſtioni, perchè troppo eſpoſte al nemico §. 83; ed eſſere le lunette, che coprono la mezza-luna ſoggette all' infilata §. 28.

Per riſpondere a queſti baſterebbe opporre in confronto i grandiſſimi vantaggi, che ſe ne ricavano da queſta maniera di fortificare; giacchè è certo che in genere di Fortificazione non vi è vantaggio, che non vada congiunto con qualche pregiudizio. §. 29. 68. Ma di più inſuſſiſtenti ſono le oppoſizioni addotte; perchè, ſe reſtano qualche poco eſpoſte al nemico, ſono altresì capaci di numeroſi cannoni, e rendendoſi con tal mezzo più ampie le ſemigole, §. 82. ſi poſſono eſeguire con minor pena le tagliate, e trinceramenti in caſo di breccia.

Che ſe le lunette per la ſituazione del luogo ſembrino ſoggette all' infilata, ſi rimedia, per quanto ſi può, a queſto diſordine, almeno per i primi giorni dell'aſſedio, coll' elevazione dell' angolo difeſo §. 70., e con la diſtribuzione ben concertata delle traverſe. §. 74.

E' da oſſervare che il Signor di Vauban non ſi è ſervito di queſte lunette, ſe non in caſo di biſogno, cioè quando le facce della mezza-luna potevano eſſer battute di roveſcio. Fuori di queſti caſi le ha laſciate, come ſi vede ad Uninga.

Sembra finalmente ad alcuni Ingegneri troppo piccola la mezza-luna; ma queſto ſarebbe un male da rimediarſi con facilità, baſtando ſlungare alcune teſe di più la capitale in maniera però, che l' angolo difeſo non diventi troppo acuto §. 27.

CAPITOLO III.

Del ſecondo metodo di Vauban. (*)

132. QUeſto metodo ſoſtituiſce ai baſtioni le *Torri baſtionate*, le quali altro non ſono, che piccoli baſtioni coſtruiti di ſodo muro, vuoti, a pruova di bomba, coperti da contro-guardie, o baſtioni diſtaccati, il parapetto de quali s' innalza poco meno di quello delle torri medeſi-

(*) *Tav. VII. Fig. II.*

desime. Di questa maniera di fortificare, noi siamo obbligati, per così dire, alla necessità, in cui si trovò il Signor di Vauban, di dover fortificare Belforte, alla di cui situazione cattiva, e opportunissima all' infilate non poteva adattarsi il primo metodo, e perciò fù costretto ad inventarne uno nuovo. Lo stesso fece a Landau; e quantunque la prima sia una Piazza irregolare negli angoli, e l' altra negli angoli, e ne lati: pure si può ricavare da esse un metodo per la Fortificazione regolare.

PROBLEMA XVIII.

Formare la pianta del secondo metodo di Vauban. (*)

133. SUppongasi per chiarezza che debba fortificarsi un esagono, il di cui lato interiore O N sia di 120. tese. Si prendano 6. tese da una, e dall' altra parte all' estremità di questo lato da N in 2., da O in 3; s' innalzino dai punti 2. e 3. le perpendicolari 2. 4., e 3. 5. ciascuna di sei tese; dai punti 4, e 5. si abbassino sopra le capitali le perpendicolari, e dai punti, dove cadono verso *x*, e *y* si prendano nelle capitali medesime due porzioni uguali alle perpendicolari, e congiunti i punti 4. *x*; 5. *y* si avranno le facce. I fianchi 4. 2., e 5. 3. s' intendono continuati dentro la Piazza per quattro tese, le di cui estremità si uniscono con una linea retta per chiudere l' ingresso delle Torri dalla parte interna della Piazza.

Per la costruzione della Contro-guardia si prolunghi la capitale, cioè da *x* in A per 39. tese, e si tiri la linea di difesa A 5. In questa si prendano 56. tese per la faccia A D, e lo stesso s' intenda dall' altra parte.

Dall' angolo della tenaglia C si prenda C G di 36. tese, e si avrà il fianco D G; e lasciata una fossa di 6. tese dopo la torre bastionata, si avrà determinato il Riparo nella contro-guardia, formando ad' arco la parte M corrispondente all' angolo difeso della torre.

Benchè le contro-guardie di Belforte, e di Landau non sieno sì lunghe, e larghe; mi sono con tutto ciò servito delle dimen-

(*) *Tav. VII. Fig. II.*

dimensioni ricavate dal nuovo Brisach, tanto più che la contro-guardia, anche in questo secondo metodo, sembra il pezzo il più importante.

Allorchè si voglia ammettere la mezza-luna in questo secondo metodo, la di lei capitale sarà di 45. in 50. tese; dirigendo però le facce dieci tese incirca al di sopra dell' angolo della spalla della contro-guardia.

La piccola fossa tra la torre bastionata, e la contro-guardia è di 6. tese; la fossa primaria è di 12. tese; la fossa della mezza-luna di 10. tese; il cammino coperto, e lo spalto sono gli stessi, che nel primo metodo. §. 129.

Non è necessaria la tenaglia in questo metodo: ma posto che volesse ammettersi, come si vede praticato a Landau, la di lei costruzione è simile a quella usata nel primo metodo. §. 116.

Siccome nelle torri bastionate vi è una batteria sotterranea, perciò si procuri di assegnare tale profondità alla fossa, o sia piena, o possa inondarsi così che detta batteria resti quasi al livello dell' acqua.

Questa medesima batteria è coperta di una volta in centro pieno, e costruita a prova di bomba. La parte superiore delle torri è coperta di un terrazzo molto consistente, e cinta all'intorno di un buon parapetto, la di cui altezza interna supera di un piede l' altezza interna del parapetto della contro-guardia,

Nei fianchi di queste Torri possono commodamente situarsi due cannoni, e tre alle facce.

134. I vantaggi, che si scorgono in questo secondo metodo, lo rendono superiore al primo, e meritano un' attenzione particolare. N' esporrò solamente in compendio i principali. E primieramente non pecca contro alcuna massima della Fortificazione, anzi procura di ridurle tutte alla prattica con ricavarne i possibili vantaggi. 2. Le Opere esterne, cioè la contro-guardia, la mezza-luna, ed altre, che possono aggiungersi, si difendono scambievolmente senza aver bisogno dell' interne della Piazza, le quali perciò restano al coperto dalle batterie nemiche. 3. Le contro-guardie sostituite ai bastioni hanno tutte le proprietà di essi, e sono capaci della medesima difesa con questo di più, che si possono difendere dispu-

tando il terreno a palmo, a palmo; il che non può certamente eseguirsi ne' semplici bastioni, i quali essendo uniti al corpo della Piazza, non si possono, formata che sia la breccia, per lungo tempo difendere, senza esporre la Piazza al sacco, e far tagliare a pezzi la guarnigione. 4. Le Torri bastionate non possono batters d'altro sito, che dalla sommità della contro-guardia, la quale, allorchè si è trincerato il nemico, può farsi saltare in aria a poco a poco con le contro-mine. 5. Difficilmente potrà il nemico piantare le batterie sopra le contro-guardie, mentre venendo drizzate contro al fianco di una Torre, restano esposte al fianco dell'altra. 6. Queste Torri medesime sono quasi del tutto esenti dalle palle a rimbalzo, e dalle bombe; perchè rimangono coperte al nemico, e perchè la loro piccola estensione dà poca presa alle bombe, e quasi niente alle palle a rimbalzo. 7. Finalmente nelle medesime Torri, oltre le batterie sotterranee, si possono formare de magazzeni di ogni sorta capaci, e sicuri specialmente per le munizioni da guerra; il che riesce di gran commodo, e vantaggio ad una Piazza.

CAPITOLO IV.

Del terzo metodo di Vauban.

135. IL terzo metodo del Signor di Vauban non è altro che una derivazione, e riforma del secondo, chiamato perciò *Ordine Rinforzato*. Viene proposto per eccellente modello nel fortificare una Piazza, come quello, che più degli altri si è accostato alla perfezione. In fatti Vauban non ha tralasciato cosa veruna per accrescere, quanto mai si poteva, la difesa, e sminuirne la spesa, rivestendo di muro solamente una parte de' ripari nell'Opere tanto interne, che esterne, e l'altra coprendola puramente di zolle erbose §. 49. Questo metodo fù posto in prattica nella costruzione del nuovo Brisach, ch'è un ottagono regolare coi lati di 180, tese, e da esso ne ricavaremo la pianta, e dimensioni.

Pro-

PROBLEMA XIX.

Formare la pianta del terzo metodo di Vauban. (*)

136. SIA A B il lato esteriore di 180. tese, si divida per metà in X e si cali la perpendicolare X C uguale alla sesta parte di A B §. 110. cioè a 30. tese.

Dall' estremità del lato esteriore A, B si tirino per il punto C le linee di difesa A O. B N indefinite; e sopra queste da A in D, da B in E si portino 60. tese per le facce delle contro-guardie.

Dal punto E intervallo E D, si descriva un arco, e in esso dal punto D si prenda una corda di 22 tese per il fianco D G. La medesima costruzione darà l' altro fianco E P nella contro-guardia opposta.

Per l' estremità interiori G, P de' fianchi si tiri una linea indefinita, che sarà parallela al lato esteriore, e si prolunghi la perpendicolare X C 9. tese al disotto della medesima parallela G P.

All' estremità della suddetta perpendicolare si tiri l' altra linea parallela al lato esteriore, e si avrà il lato interno; in cui e dall' una, e dall' altra parte si prendano 7. tese per le semigole delle Torri, le quali si costruiranno nella maniera indicata nel secondo metodo. Prob. prec.

La cortina in questo terzo sistema non è costruita, in una sola linea retta, ma è rientrante, e per delinearla si prescrive questa maniera. Si prolunghi la perpendicolare per altre 5. tese, e dagli angoli de' fianchi delle Torri per l' estremità della stessa perpendicolare si tirino le due linee di difesa indefinite; si prolunghino dall' una e dall'altra parte i fianchi delle contro-guardie, fin tanto, che taglino interiormente tutte e due le suddette linee di difesa, e congiunti tutti i punti dell' interfezioni, si avrà la cortina rientrante.

Per la fossa tra le contro-guardie, e la cortina si opera nella stessa maniera, che nel secondo metodo. La fossa primaria è di 15. o 16. tese, e la sua contro-scarpa è parallela alle facce

(*) *Tav. VII. Fig. II.*

facce della contro-guardia. La fossa tra la tenaglia, e la contro-guardia è di 5. o 6. tese, quella della mezza-luna di 12. e quella del ridotto di 6.

La tenaglia ha le sue facce unite; la capitale della mezza-luna è di 55. tese; le di lei facce si dirigono 15. tese al di sopra dell' angolo della spalla della contro-guardia; i fianchi sono di 10. 12. 15. tese.

La capitale del ridotto è di 23. tese, le sue facce sono parallele a quelle della mezza-luna, e i fianchi sono di 5. in 6. tese. Nelle Figure III. e IV. della Tavola VII. si veggono i profili di questo metodo tagliati dalle linee Z X, X Y, N T.

137. Tale è in compendio il famoso metodo di Vauban, il quale malgrado l' approvazione pressochè universale, non ha potuto evitare la critica di alcuni, che o per emulazione, o per non intenderlo bene contro se li sono scagliati. Tra questi Sturmio in un'Opera intitolata - *Le veritable Vauban &c.* - disapprova l'enorme spesa impiegata nella costruzione del nuovo Brisach, e pretende di più che il Maresciallo Francese non abbia fatto altro, che copiare il metodo di Scheitero. Ma circa la spesa, risponde il Signor Deider, che non è poi tanta, quanta si vorrebbe far comparire rivestendosi di muro solamente una parte de' Ripari. Oltredichè il nuovo Brisach è un capo d' opera di Fortificazione, e sembra che qualunque somma sia stata bene impiegata; tanto più che trattandosi della pubblica sicurezza il Principe nel costruire le Fortezze deve tenere, come suol dirsi, *gli occhj chiusi, e i tesori aperti*. Dimostrerò poi a suo luogo col confronto del metodo di Scheitero, quanto insussistente sia la taccia, che viene data a Vauban, di aver copiato dallo stesso Scheitero il suo sistema.

138. Quantunque però Sturmio acerbamente critichi il metodo di Vauban, pure riconoscendolo vantaggiosissimo per le sortite, in grazia di questa utilità si studia di correggerlo, e rinforzarlo. Ma questi pretesi miglioramenti (*) anzi che accrescere la difesa, la sminuiscono di molto, e guastano in una parola tutto il sistema.

In fatti Sturmio in questa sua pretesa correzione ponendo la cor-

(*) *Tav. V. Fig. XIX.*

la cortina ſporgente ſulla direzione del lato eſteriore, toglie la maggior parte della difeſa alle torri baſtionate, ed al foſſo.

2. Sminuiſce la lunghezza, e larghezza della contro-guardia, rendendo in tal modo minore la difeſa di queſta parte, la quale ha cercato Vauban di accreſcere più, ch'era poſſibile; eſſendo che la detta contro-guardia in queſto metodo di Fortificazione è il pezzo il più importante.

3. E' vero che Sturmio vi aggiunge una falſa-braga diſunita dalla contro-guardia per mezzo di un piccolo foſſo; ma queſt' Opera oltre molti difetti altrove eſpoſti §. 77., non ſolamente rieſce affatto inutile, da che il nemico ſi è poſtato nel cammino coperto, ma ſerve ancora agli aſſedianti, per montarvi il cannone più facilmente contro la breccia della contro-guardia; difetto, che Vauban ſi è ſtudiato di evitare nel ſuo ſiſtema.

Queſti, ed altri ſimili ſono i miglioramenti preteſi da Sturmio, che, a rettamente giudicare, guaſtano la ſemplicità, bellezza, e forza del ſiſtema di Vauban. Concluderemo pertanto che una Piazza, qual è il nuovo Briſach, proveduta a ſufficienza di truppe dovrebbe a caro prezzo comprarſi da un' armata, che voleſſe attaccarla; poichè è quella che più di tutte ſi è avvicinata alla perfezione. Queſta verità ſi potrà anche conoſcere dal confronto cogli altri ſiſtemi, che eſporremo ne' Capitoli ſeguenti.

139. Perchè però l'eſperienza, e la rifleſſione ſomminiſtrano ogni giorno nuovi lumi, perciò alcuni valent' Uomini bramerebbero qualche piccola riforma nello ſteſſo metodo del Signor di Vauban. Tre fini ſpecialmente ſi prefiſſe queſto grand' Uomo nella coſtruzione del ſuo nuovo Briſach; il primo d'impedire al nemico di rovinare le Opere della Piazza prima di arrivare allo ſpalto; il ſecondo di coſtruire de' fianchi molto capaci per opporli alle batterie del nemico piantate ſugli angoli ſporgenti della contro-ſcarpa; terzo di contraſtare, più che foſſe poſſibile, a palmo a palmo il terreno. Pretendono pertanto che queſti medeſimi fini ſi otterrebbero, 1. col non laſciar vedere dalla campagna, che la ſommità de parapetti della Piazza, facendo uſo delle batterie in barba; 2. col formare i fian-

i fianchi della contro-guardia più grandi, facendo lo stesso, per quanto è possibile, rispetto ai fianchi delle torri bastionate, e delle cortine rientranti; 3. coll' assegnare alla mezza-luna una capitale più lunga, onde si aumentassero le di lei facce, e potesse costruirsi il ridotto più ampio. 4. Si aggiunga che sarebbe bene che le facce della mezza-luna prolungate cadessero sulla contro-guardia alla distanza di 25. tese dall' angolo della spalla, giacchè in tal maniera resterebbe coperto tutto l' interno della Piazza, che altrimenti dalla strada coperta se ne vedrebbe una porzione situata tra la tenaglia, e la contro-guardia. Tale è la mezza-luna delineata (*).

CAPITOLO V.

Della maniera di fortificare usata dagli Olandesi.

140. BEnchè varj sieno i metodi, che vengono attribuiti alla maniera di fortificare usata dagli Olandesi, noi ci riporteremo a quello del Signor Marolois, che passa per il migliore. Egli dunque prima di cominciare la sua fortificazione stabilisce il fianco perpendicolare alla cortina, e determina la grandezza dell' angolo difeso aggiungendo 15. gradi alla metà dell' angolo del poligono; onde questo medesimo angolo difeso nel quadrato sarà di 60, di 69 nel pentagono, di 75 nell' esagono, nell' eptagono di 79. 17′: e perchè con questa addizione continua di 15. gradi dopo il duodecagono diverrebbe ottuso, perciò ne fissa i limiti fino ai 90. gradi.

Inoltre assegna 72. tese alla cortina, 48. tese alla faccia del bastione in maniera, che la ragione della cortina alla faccia è sesquialtera cioè di 3 : 2. Finalmente (**) prende l' angolo B H A, cioè formato dalla retta tirata dall' angolo della spalla all' estremità della semigola, e dalla stessa semigola di 40. gradi, quando vuol ammettere un semplice fianco; e allora la semigola A H sta al fianco A B a un dipresso come 6 a 5: ma quando vuole il fianco secondario, allora prende l' angolo B H A di 35. gradi solamente, e in tal caso starà la semigola al fianco a un dipresso come 7. a 5.

PRO-

(*) *Tav. VII. Fig. II.* (**) *Tav. III. Fig. II.*

PROBLEMA XX.

Ritrovare gli angoli, e le linee di un poligono da fortificarsi all' Olandese. (*)

141. SI supponga per chiarezza che il lato esteriore F C appartenga ad un esagono; sarà l' angolo del centro di 60. gradi, l' angolo del poligono di 120., e in conseguenza la metà dell' angolo difeso di 37., e 30', il quale sottratto dalla metà dell' angolo del poligono darà l' angolo diminuito di 22. e 30'.

E perchè l' angolo del fianco B A E è retto, se a questo si aggiungerà l' angolo diminuito B I A, l' aggregato darà l' angolo della spalla A B C. In tal maniera saranno cogniti tutti gli angoli.

Riguardo alle linee, giacchè due di queste sono cognite, cioè B C di 48 tese, ed E A di 72., col mezzo di queste, e degli angoli si ritroveranno facilmente le altre.

E primieramente per la capitale si faccia:

Come il seno dell'angolo C H B	Alla linea C B
Così il seno dell'angolo C B H	Alla capitale C H;

e di nuovo s' istituisca un' altra proporzione, cioè:

Come il seno dell'angolo C H B	Al suo lato opposto C B
Così il seno dell'angolo B C H	Al suo lato opposto B H;

il che servirà per conoscere il fianco B A, e la semigola A H istituendo queste due proporzioni;

Come il seno tutto	Alla linea B H
Così il seno dell'angolo A H B	Al fianco B A;

e di nuovo

Come il seno tutto	Alla linea B H
Così il seno dell'angolo A B H	Alla semigola A H.

ed aggiungendo il doppio di A H alla cortina E A si averà il lato interiore G H.

Per trovare il lato esteriore F C si cercherà prima la linea Q C nel triangolo rettangolo B Q C, facendo:

(*) *Tav. III. Fig. II.*

Come il seno tutto. Al seno dell'angolo C B Q
Così la faccia C B. Alla linea Q C.

Si aggiunga il doppio di Q C a Q R = E A, e si avrà tutto il lato esteriore F C.

Per conoscere il secondo fianco E I, si cercherà il complemento I A facendo nel triangolo rettangolo I B A

Come il seno tutto Alla tangente dell'angolo I B A
Così il fianco B A Al complemento I A,

il quale sottratto dalla cortina E A determinerà il fianco secondario E I.

PROBLEMA XXI.

Formare la pianta del metodo Olandese. (*)

142. Sia il lato esteriore F C indefinito verso F. Si prenda nel punto C l'angolo F C K uguale alla metà dell'angolo del poligono; e diviso questo medesimo angolo F C K per metà dalla linea P C si prenda nel punto C un angolo P C I di $7\frac{1}{2}$ gradi per determinare la linea radente C I, sopra la quale si prenderà la faccia C B di 48. tese, e si averà la spalla al punto B.

Per il punto B si tiri la retta Q A indefinita perpendicolare sopra il lato esteriore, e si prenda B A di 19. tese incirca per il fianco; e per il punto A si tiri una parallela indefinita al lato esteriore, e si avrà il lato interno indeterminato.

Per determinarlo si prenda la cortina E A di 72. tese, e si prenda similmente nel lato esteriore R Q = E A. Si tiri la retta R E per assegnare in essa il fianco L E uguale all' altro fianco B A.

Si prenda la semigola G E = A H, ed F R = Q C. Si tiri la faccia F L, e la capitale F G, la quale prolungata verrà ad incontrarsi coll' altra capitale C H nel centro K &c.

143. Questa medesima pianta si vede delineata con tutte le sue parti nella Tav. VI. Fig. I., in cui vi è anche la falsa-braga intorno al Riparo primario, come molti Olandesi hanno praticato, la fossa, le Opere esterne, cammino coperto, e spal-

(*) *Tav. III. Fig. II.*

ſpalto. La contro-ſcarpa della foſſa è parallela alle facce de' baſtioni; il rivellino corriſponde all' angolo rientrante della contro-ſcarpa, e gli angoli difeſi de' baſtioni vengono coperti da due mezze-lune all' antica. La coſtruzione di queſte medeſime Opere eſterne ſi eſeguiſce nella maniera eſpoſta ne' Problemi particolari §. 125.

144. Il metodo di fortificare all' Olandeſe, ſpecialmente quello da noi eſpoſto, ſomminiſtra una maniera faciliſſima per formare le Piante, ſopra il terreno; giacchè prendendo l' angolo del poligono uguale a quello, che ſi è deſcritto in carta, ſi potranno facilmente delineare tutte le parti della Piazza da fortificarſi, come appariſce. Ma fuori di queſto vantaggio il metodo Olandeſe è ripieno d' imperfezioni, e difetti, onde con giuſta ragione viene al preſente di unanime conſenſo rigettato.

In fatti viene ammeſſo in queſta Fortificazione il fuoco di cortina, per cui il fianco primario reſta troppo eſpoſto alle batterie del nemico; difetto, che non viene in alcun conto compenſato dall' obliquiſſima incommoda difeſa del medeſimo ſecondo fianco §. 25. 26; ed eſſendo il fianco primario perpendicolare alla cortina, non ſcopre ſufficientemente tutta la foſſa, in cui perciò può poſtarſi il nemico ſenza ricevere gran danno dalla Piazza.

Le mezze-lune poſte avanti ai baſtioni ſono deboliſſime, e i rivellini davanti le cortine non coprono nè i fianchi, nè le cortine medeſime. Uſano di più gli Olandeſi la falſa-braga, e il cammino delle ronde Opere in ſe ſteſſe vizioſe §. 77. 79. In una parola una Piazza coſtruita sù queſto guſto recherebbe a giorni noſtri poca pena all' inimico; come l' eſperienza l' ha dimoſtrato nell' ultime guerre, che gli Olandeſi ebbero da ſoſtenere, nelle quali le loro Fortezze più conſiderabili hanno appena ſoſtenuto l' aſſedio per tre ſettimane di tempo: il che ha molto contribuito a diminuire la riputazione, che prima ſi erano acquiſtata di eccellenti Ingegneri.

CAPITOLO VI.

Del metodo di fortificare del Conte di Pagan.

145. IL Conte di Pagan fortifica al di dentro, e distingue tre sorte di Fortificazione, la *grande*, la *mezzana*, e la *piccola*. Il lato esteriore della prima è di 200. tese, della mezzana di 180. e quello della piccola di 160. Comincia egli la sua costruzione coll' innalzare nel mezzo del lato esteriore una perpendicolare, a cui assegna sempre 30. tese in tutti i poligoni a riserva del quadrato. Nelle linee di difesa, che passano per l'estremità della perpendicolare prende egli 60. tese per le facce nella grande fortificazione, nella mezzana 55, e 50. nella piccola, e stabilisce i fianchi perpendicolari alle linee di difesa. Per il quadrato nella grande la perpendicolare di 27, nella mezzana di 24, nella piccola di 21. Noi esporremo solamente la fortificazione mezzana considerata in un' esagono.

PROBLEMA XXII.

Trovare gli angoli, e le linee nel metodo del Conte di Pagan. (*)

146. AVendo supposto il lato esteriore A B di 180. tese, e appartenente ad un esagono, sarà la metà A C di 90. tese, la perpendicolare di 30. e la faccia di 55. e si saprà ancora l' angolo L del centro di 60. gradi, e l' angolo del poligono di 120.

Note queste cose si trova l'angolo diminuito C A D facendo nel triangolo rettangolo A C D

Come il lato A C	Al seno tutto
Così il lato C D	Alla tangente dell' angolo C A D.

Si levi quest' angolo dalla metà dell'angolo del poligono, e resterà nota la metà dell' angolo difeso, a cui aggiunto l'angolo del centro L, si averà l'angolo A D B della tenaglia.

Per

(*) *Tav. III. Fig. V.*

Per conoſcere il fianco E G, ſi trovi primieramente l'ipotenuſa nel triangolo D G E; il che ſi ottiene cercando il lato A D nel triangolo A D C, facendo:

Come il ſeno tutto . . . . Alla ſecante dell'angolo diminuito D A C

Così la metà del lato eſteriore AC · Al lato A D.

Dal lato A D ſi ſottragga la faccia A G, e reſterà nota G D, e quindi ſi avrà il fianco E G, facendo:

Come il ſeno tutto All' ipotenuſa D G

Così il ſeno dell' angolo G D E Al fianco E G.

L'angolo G D E, come appariſce, è doppio dell' angolo diminuito; ſi aggiunga a queſto l'angolo G E D, e ſi averà l'angolo della ſpalla A G E; e ſe all' angolo diminuito H E F ſi aggiungerà l'angolo retto G E H, ſi averà l'angolo del fianco G E F.

Per conoſcere la linea radente A F, ſi cercherà prima la linea D E facendo:

Come il ſeno tutto All' ipotenuſa G D

Così il ſeno dell' angolo D G E Al lato D E

Si aggiunga queſto alla linea A D, e ſi averà tutta la linea radente A F; e conoſciuto il lato D E ſi troverà facilmente la cortina facendo nel triangolo Iſoſcele E D F

Come il ſeno dell' angolo diminuito DEF Al lato D E

Così il ſeno dell' angolo E D F Alla cortina EF;

E nel triangolo A F I

Come il ſeno della metà dell'angolo del poligono L Alla linea A F

Così il ſeno della metà dell' angolo difeſo Alla linea F I;

Da I F ſi ſottragga E F, e ſi avrà la ſemigola E I, e aggiunta due volte I E alla cortina, ſi ſaprà il lato interiore.

E finalmente per avere la capitale nel triangolo obliquangolo A F I ſi faccia

Come il ſeno della metà dell'angolo del poligono Alla linea A F

Così il ſeno dell'angolo diminuito AFI Alla capitale A I.

PRO.

PROBLEMA XXIII.

Formare la pianta del metodo di Pagan. (*)

147. SI divida il lato esteriore A B del poligono per metà, e si cali la perpendicolare c D di 30. tese; si tirino le linee di difesa A E, B F, e si prendano le faccie A G, H B, di 55. tese; dai punti G, ed H si calino le rette G F, H E perpendicolari alle linee di difesa, e si congiunga la cortina F E.

Per le case-matte, ed orecchioni si dividano i fianchi, per metà in I, e in K, e saranno I G, K H gli orecchioni, che Pagan costruisce sempre quadrati. Si prolunghi la linea di difesa, a cui dal punto K si tiri una parallela. Tra queste due linee sono situate tre batterie, cioè l'alta, e le due case-matte, le quali una dall' altra differiscono di due sole tese di altezza; e il loro riparo, compreso il parapetto, è di 7. tese nel qnadrato della grande Fortificazione, nel quadrato, e nel pentagono della mezzana, e nel quadrato, pentagono, ed esagono della piccola. Negli altri casi il riparo delle case-matte e di 8. tese, quantunque quello della Piazza non ne abbia, che 7.

L'altezza della prima casa-matta sopra il fondo della fossa è di 2. tese, quella di mezzo di 4., la terza di 6. quanto il Riparo primario, che stà 3. tese al di sopra del livello della campagna; giacchè la fossa non ha di profondità, che tre tese.

Aggiunge il Conte di Pagan al bastione un' altro piccolo bastione interno 1. 2. 3. col suo riparo, e parapetto, che serve di trinceramento, perduto il primo bastione. Anche questo piccolo bastione è circondato da una fossa, la di cui terra scavata serve per la di lui costruzione.

Le Opere esterne del metodo di Pagan possono avere due differenti disposizioni. La prima consiste in un doppio rivellino, e in una contro-guardia. La semigola Q c del grande è di 30. tese, e le facce Q O, O P ciascuna di 50. Le facce del piccolo sono lontane dalle prime di 15. tese, e sono ad esse paralle-

(*) *Tav. VI. Fig. IV.*

rallele. Tra uno, e l' altro rivellino vi è una piccola fossa, e la fossa del grande è di 12. tese. La contro-guardia ha di larghezza 9. in 10. tese, e il fosso simile a quello del rivellino.

La seconda disposizione consiste in due contro-guardie, che si uniscono con una cortina sporgente, all' estremità della quale si alzano i fianchi.

148. Questo metodo di gran lunga migliore di tutti gli altri comparsi fino all'anno 1642. fece acquistare al Conte di Pagan la stima universale, la quale non fù diminuita, che al comparire delle Fortificazioni del Signor Vauban. Fù allora osservato, che vi erano de' difetti considerabili, i quali forse averebbe corretto lo stesso Pagan, se trovato si fosse a nostri tempi, ne' quali si usa altro modo di attaccare le Piazze. Noi ne indicheremo solamente i principali, lasciandoli però sempre intatta la gloria, che acquistossi del più celebre Capitano, e Ingegnere de' tempi suoi. 1. I fianchi di Pagan avendo la difesa totalmente diretta sembrano avere la migliore disposizione, che possa loro assegnarsi: §.26. ma presentano una fronte troppo ampia, e scoperta alle batterie nemiche; difetto, che fu poi emendato da Vauban, come altrove abbiamo notato §.cit.84. 2. Gli orecchioni sono di una larghezza eccedente; giacchè col ristringerli 30. piedi, si crescerebbero due cannoni nel fianco. 3. Le case-matte differiscono sì poco nella loro altezza dai fianchi, che non possono agire, senza rendere inutili le batterie de fianchi stessi; oltre di che queste Opere sono difettose in se stesse, come altrove abbiamo veduto §.86. e come osserva un moderno Ingegnere, servono di mostra, e di divertimento ai Bombardieri nemici, che hanno il piacere di vedere l' effetto de' loro colpi. 4. Il bastione interno non è fiancheggiato, che dalle case-matte, le quali non esentano dalle mine l'angolo della spalla, benchè di ciò si fosse lusingato Pagan. 5. Finalmente il bastione interno accresce di un terzo la spesa senza grande vantaggio.

CA-

CAPITOLO VII.

Del metodo di fortificare proposto dal Signor Blondel.

149. Il Signor Blondel fortifica al di dentro, e stabilisce due specie di fortificazioni; la grande, il di cui lato esteriore è di 200. tese, e la piccola, il di cui lato è di 170. Stabilisce, che la massima linea di difesa non superi le 140. tese, credendo, che a tal distanza si estenda la massima efficace portata dal moschetto; e che la minima linea di difesa non sia al di sotto delle 120. tese, per non moltiplicare i bastioni. Tra questi due limiti di 200. e di 170. per il lato esteriore abbraccia qualunque sorta di poligono; giacchè una lunghezza maggiore di 200. tese renderebbe la difesa inutile per l'eccedente distanza de' fianchi, ed' un lato più piccolo di 170, sminuirebbe l'ampiezza de' fianchi, e accrescerebbe inutilmente colla spesa il numero de' bastioni.

Comincia egli la sua costruzione dall'angolo diminuito, il quale si trova sottraendo 90. gradi dall'angolo del poligono, e aggiungendone 15 alla terza parte del residuo; onde supposto che l'angolo del poligono sia di 120. gradi, sottraendo 90 vi resta 30, alla di cui terza parte, cioè 10, aggiungendo 15 si hanno 25 gradi per l'angolo diminuito nell'esagono. In tal maniera quest'angolo è di 15. gradi nel quadrato, e và crescendo a poco a poco negli altri poligoni fin tanto che ne' bastioni, che si formano sopra una linea retta, sia di 45. gradi. Pertanto l'angolo del bastione nel quadrato sarà di 60, nel Pentagono di 66, nell'esagono di 70, e crescendo di mano in mano negli altri poligoni si ridurrà finalmente a 90. gradi ne' bastioni, che si costruiscono sopra una linea retta.

PRO-

Problema XXIV.

Trovare le linee, e gli angoli nel metodo di Blondel. (*)

150. SIA il lato esteriore A B di 200. tese, la linea di difesa sarà di 140, e supponendo che debba fortificarsi un esagono, l' angolo del centro sarà di 60. gradi, del poligono di 120, e l' angolo diminuito C A F di 25. Similmente l' angolo fiancheggiante G D H di 130, l'angolo difeso di 70, e la metà di esso cioè I A G di 35.

In tal maniera sono cogniti tutti gli angoli, eccettuati l'angolo del fianco, e della spalla, che or' ora troveremo insieme con tutte le altre linee. Primieramente per trovare la faccia A G si trovi la tenaglia A D, che in questo metodo è doppia di detta faccia. S' istituisca nel triangolo Isoscele A D B quest' analogia;

Come il seno dell'angolo A D B	Al suo lato opposto A B
Così il seno dell'angolo A B D	Al suo lato opposto A D:

la metà di A D darà la faccia A G, la quale sottrata dalla linea A F, renderà cognita la linea G F; e di nuovo sottratta dalla stessa G F, resterà noto il lato D F nel triangolo isoscele E D F, in cui si faccia:

Come il seno dell'angolo D F E	Al suo lato opposto D E
Così il seno dell'angolo E D F	Alla cortina E F.

Ora si trovi nel triangolo obliquangolo G F E l' angolo del fianco G E F. Si sottragga da 180 gradi l' angolo diminuito G F E, e, presa la metà della somma degli altri due angoli, s' istituisca questa proporzione:

Come la somma de'lati G F, F E	Alla loro differenza
Così la tangente della metà della somma degli altri due angoli.	Alla tangente della metà della loro differenza.

All' angolo del fianco trovato si aggiunga l'angolo diminuito, e si avrà l'angolo della spalla A G E.

Si trova il fianco facendo nel triangolo G F E

Come il seno dell' angolo G E F	Al suo lato opposto G F
Così il seno dell' angolo G F E	Al suo lato opposto G E;

K E fa.

(*) *Tav. III. Fig. V.*

E facendo la stessa analogia nel triangolo A F I, si troverà il lato I F, da cui sottratta la cortina E F, resterà nota la semigola, la quale due volte aggiunta alla stessa cortina, darà il lato interiore. Nella stessa maniera si avrà la capitale A I, la quale sottrata dal raggio maggiore darà il raggio minore I L.

PROBLEMA XXV.

Formare la pianta del metodo di Blondel. (*)

151. SIA AB il lato esteriore di un esagono; all'estremità A, e B si formino gli angoli diminuiti, e si formi sopra AB il triangolo Isoscele AOB; si prolunghino AO, e BO in C, e D fin tanto che AD, BC ciascuna venga uguale a $\frac{7}{10}$ del lato esteriore. Queste saranno le linee di difesa. Le parti AO, BO di esse si dividano per metà nei punti 1, e 2, e da questi punti si tirino le linee 1 C, 2 D, per determinare le facce, e i fianchi; e congiunti C, D si avrà la cortina.

Per gli orecchioni si prendano 10. tese incirca, e 5. tese si assegnino per la loro ritirata dai fianchi. Dopo di essa si formano 3. ordini di batterie. Il primo è alzato dalla fossa 2. tese incirca, quello di mezzo di 3., l'ultimo di 4. La gola è occupata in parte da un Cavaliero della medesima figura, come si vede delineato, il di cui lato è incirca capace di 12. pezzi di cannone.

La terra per la costruzione sì de' cavalieri, che delle case-matte si prende dalla fossa primaria, che ne somministra abbondantemente, avendo la sua larghezza uguale alla lunghezza del fianco 1 C, dal che ne viene, che l'angolo della contro-scarpa riesce nel mezzo del lato esteriore.

L'angolo difeso di ciascun bastione si copre di una contro-guardia situata nella fossa primaria di quà dalla contro-scarpa 10. in 12. tese, e che ha di larghezza 3. o 4. tese compreso il parapetto, a cui si assegna di grossezza 8. in 10. piedi. Quello spazio, che resta di fossa primaria verso la contro-scarpa serve alla contro-guardia di fossa. L'uso di questo pezzo secondo

(*) *Tav. VI. Fig. II.*

condo le mire del Signor Blondel è d' impedire la vista delle batterie basse del fianco opposto; e formandosi di poca grossezza non potrà servire di alcun uso al nemico per piantarvi le sue batterie, dopo di averla occupata.

All' angolo rientrante della contro-scarpa vi si aggiunge una mezza-luna, il di cui angolo C si trova mediante l' intersezione di due archi di circolo descritti dagli angoli della spalla, come centro, coll' intervallo la distanza, che passa tra i detti due angoli 1, 2. Le facce di quest' Opera si dirigono 6. tese al di sopra degli stessi due angoli della spalla, e la fossa è larga 10. tese. Per difesa di questa medesima fossa nella faccia del bastione si forma una piazza bassa di dieci tese di larghezza.

La mezza-luna serve non solamente a coprire gli orecchioni de bastioni, ma ancora per difendere la fossa della contro-guardia. Per questa ragione si prende nelle facce della mezza-luna una parte *m e* larga quanto la fossa, e vi si formano due ordini di batterie, come nelle facce de' bastioni. Finalmente il terrapieno della mezza-luna è di tanta larghezza, quanta basti, ne più, ne meno per il rimbalzo delle batterie; il rimanente al di dentro resta vuoto per opporre più facilmente le contro-mine al nemico, ed impedirli, per quanto è possibile, l' alloggiarvisi sopra.

Si ammette ancora in questo metodo nella fossa primaria la cunetta larga 7. in 8. tese per rendere difficile l'accostarsi alle piazze basse, che tra tutte le altre Opere sembrano le più soggette.

Ed acciochè le batterie della faccia di ciascun bastione, che difendono la fossa della mezza-luna, restino meglio coperte, vi aggiunge agli angoli rientranti della contro-scarpa della mezza-luna delle piccole lunette *b t* K, le di cui facce sono incirca di 20. tese.

152. Quantunque sembri a prima vista che questa maniera di fortificare sia concertata colle regole dell' arte la più soprafina, e possa rendere una Piazza inespugnabile specialmente per la numerosa artiglieria; con tuttociò non và esente da' difetti notabilissimi. Non parlo della spesa eccedente, che si richiederebbe nella costruzione di tante Opere, e nel numero

K 2 prodi-

prodigioſo di artiglieria ; giacchè, come ſi vede nella Pianta, ſi adoprano quattro fianchi per difendere una faccia, che preſi inſieme ſono capaci di contenere 80. pezzi di cannone, i quali aggiunti alle batterie in barba formano una ſelva di artiglieria capace per ſe ſola di reſiſtere ad un vigoroſiſſimo attacco. Qualunque ſomma ſarebbe bene impiegata, quando formaſſe la ſicurezza della Piazza, da cui può dipendere molte volte la ſalute di tutto uno Stato.

La contro-guardia, come la coſtruiſce l' Autore, non potrebbe reſiſtere per lungo tempo, atteſo il ſuo parapetto di 8, o 10. piedi; giacchè diſtrutto queſto non potrebbe formarſene un' altro di gabbioni per mancanza di ſito. In fatti il parapetto per reſiſtere eſigge almeno 20. piedi di larghezza, e la contro-guardia non è ſe non di 24. Ora rovinata queſt' Opera rimangono totalmente eſpoſti i fianchi. Le caſe-matte ſono in ſe ſteſſe vizioſe §. 86., e molto più tali divengono adoprate da Blondel, mentre differendo di poco tra loro nell' altezza, non potrebbe la batteria inferiore eſſere uſata, ſenza che reſtaſſero offeſi quei, che foſſero poſtati nel fianco ſuperiore; giacchè per non ſoffrire alcun danno, ſi ricerca una diſtanza almeno di 18. piedi; e nel ſiſtema di Blondel non è, che di 9, ne mai eccede i 12. Si aggiunga che il gran numero delle bombe rovinerebbe in pochiſſimo tempo queſti fianchi così tra loro riſtretti, e ſervirebbero d' invito al nemico per montare con facilità all'aſſalto. A queſto medeſimo inconveniente ſono ſogette le batterie delle facce de' baloardi, e delle mezze-lune. Finalmente la cunetta finiſce di rendere difettoſa queſta Fortificazione per i notabili pregiudizj, che da eſſa ne derivano ad una Piazza, e de' quali già altrove abbiamo parlato §.97.

CAPITOLO VIII.

Del metodo di fortificare uſato da Scheitero.

153. QUeſto metodo, che non ha incontrato alcun credito appreſſo gl' Ingegneri, e che compariſce vizioſo al ſolo fiſſare gli occhi ſulla Pianta, viene da noi riportato a ſolo fine di far vedere col confronto, quanto ingiuſtamente

mente sia stato tacciato da Sturmio il Signor di Vauban di aver copiato il suo terzo metodo da Scheitero §. 137. Stabilisce quest' Autore tre sorte di Fortificazione, la *grande*, la *mezzana*, e la *piccola*. Il lato esteriore della grande è di 200. tese, la mezzana di 180., e la piccola di 160. La linea di difesa nella grande ha 140 tese di lunghezza, nella mezzana 130, nella piccola 120. L'angolo del bastione nel quadrato è di 64. gradi; a questo se ne aggiungano 8. per aver il medesimo angolo difeso nel pentagono, poi 6. per l'esagono, poi 5. per l'eptagono, e per gli altri poligoni se ne vadano sempre aggiungendo 2. Il fianco è sempre perpendicolare alla linea di difesa. Ciò posto dato il lato esterno, la linea di difesa, e l'angolo del bastione, si ritrovano tutte le altre linee, e tutti gli altri angoli, il che per brevità l'eseguiremo in compendio.

PROBLEMA XXVI.

Trovare tutte le linee, e gli angoli nel metodo di Scheitero. (*)

154. La metà dell'angolo del bastione G A I si sottragga dalla metà dell'angolo del poligono L A C, e resterà noto l'angolo diminuito G A C. Nel triangolo C A D rettangolo in C noti gli angoli acuti, e il lato A C si troverà la perpendicolare C D, e il lato A D. Sottratto pertanto A D dalla linea di difesa A F, resterà cognito D F, o sia D E.

Nel triangolo E D S per le parallele E F, A B l'angolo D E S è uguale all'angolo diminuito, ed essendo inoltre noto il lato D E, si troverà la metà della cortina E S, e la retta D S, la quale aggiunta a D C darà la distanza del lato esterno dall' interno.

Ora da 180. gradi si sottraggano gli angoli E D S, A D C, resterà noto l'angolo G D E. Inoltre nel triangolo G D E rettangolo in E si ha noto il lato D E; sicchè si troverà il fianco G E, e la porzione della linea di difesa G D, la quale sottratta da A D darà la faccia A G.

Nel triangolo A F I è nota la linea di difesa A F, e noti sono

(*) *Tav. III. Fig. V.*

sono gli angoli A F I, F A I; dunque si avrà la capitale A I, e il lato I F, da cui sottratta la cortina E F, resterà la semigola, la quale aggiunta due volte alla cortina darà il lato interiore I K.

Finalmente nel triangolo I L K si trova il raggio minore, a cui aggiunta la capitale si avrà il raggio maggiore.

PROBLEMA XXVII.

Formare la pianta del metodo di Scheitero. (*)

155. COL raggio maggiore R A si descriva un circolo, a cui s' inscriva il poligono regolare da fortificarsi; e tirate dal centro ai punti A, B, e C metà del lato esterno le rette R A, R C, R B si taglino le capitali A F, B G, e sarà F G il lato interiore. Si prendano le linee di difesa A R, B Q, e dai punti Q, & R si alzino le perpendicolari Q D, R F, e in questa maniera saranno determinate le facce, e i fianchi delle contro-guardie.

Si prolunghino le linee di difesa verso le capitali 16. tese incirca, e divise per metà queste porzioni di linee prolungate si formino i fianchi alti paralleli ai fianchi bassi. E per l'angolo saliente delle contro-guardie si prenda col compasso l' intervallo tra queste 16. tese prolungate, e fissata una punta sull'estremità si trasporti l'altra sulla capitale.

Si descriva attorno della contro-guardia dalla parte della Piazza una fossa larga 18. tese incirca, e vi resta un' angolo saliente *r. e. a*; e perchè la scarpa di questa fossa forma un angolo saliente nel mezzo della cortina tra le due contro-guardie, perciò l' Autore per rimediarvi vi costruisce in tal modo un bastione,

Dal punto N, dove s' incontrano le linee di difesa si cali la perpendicolare N O sul lato interiore, e questa si trasporti da O in *b*, e da O in *b*, si avranno le facce, e si tirino i fianchi paralleli alla capitale. Si faccia lo stesso in tutti i lati, e si avrà il contorno della Piazza interiore, il di cui angolo difeso si trova nel mezzo del lato del poligono.

Final-

(*) *Tav. VII. Fig. I.*

Finalmente vi si aggiungano delle false-braghe attorno alla Piazza interiore, eccettuate le facce de' bastioni, ed attorno alle contro-guardie; si formino agli angoli rientranti della contro-scarpa dei ridotti C, e si costruiscano due camini coperti, e due spalti &c.

156. Questo metodo, da cui pretende Sturmio nel libro sopra citato che Vauban abbia presa tutta l' idea nel fortificare il nuovo Brisach, è pieno d' imperfezioni, e difetti notabili. Primieramente un doppio spalto, e un doppio cammino coperto non sono Opere troppo buone sì per la numerosa soldatesca, che si ricerca per la loro difesa, sì per essere soggette all' infilata. Vi pone Scheitero all' angolo rientrante della contro-scarpa un ridotto, il quale dà molta presa alle bombe per essere rovinato, e somministra una debolissima difesa. La falsa-braga posta intorno alle contro-guardie oltre i vizj a lei proprj §. 77. rende agevole al nemico l' assalto per impadronirsi di questi pezzi i più importanti. Il bastione interiore non riceve la sua difesa, che da un debolissimo angolo saliente. Finalmente la falsa-braga, che circonda tutta la Piazza termina di render cattivo questo metodo.

157. Ma sopratutto qual somiglianza è rapporto tra il metodo di Scheitero, e quello del Maresciallo Francese? §. 136. Una cortina rientrante fornita di due fianchi, e coperta da una buona tenaglia potrà paragonarsi ad una cortina sporgente in modo, che formi un bastione? Scheitero costruisce un angolo saliente, e un piccolo ridotto, e Vauban una torre bastionata, e una doppia mezza-luna; quello pone avanti la sua contro-guardia una falsa-braga, e questo la difende con una fossa molto profonda. E' vero che nell' uno, e nell' altro sistema vi sono le contro-guardie, ma queste, essendo opere communi a molti Ingegneri, non possono essere pruova sufficiente per dare a Vauban la taccia di aver copiato il suo sistema da quello di Scheitero.

CA-

CAPITOLO IX.

Dei Sistemi di fortificare proposti dal Signor Coehorn.

158. IL Signor Barone di Coehorn, uno de' più dotti, ed illuminati Ingegneri de' tempi nostri, accortosi colla lunga sperienza, che qualunque spesa impiegata per rivestire di mura una Città perdevasi in pochi giorni di assedio, restando ogni cosa smantellata, e distrutta dalle batterie nemiche; inventò tre modi differenti, nei quali si prefisse per scopo principale di nascondere del tutto le muraglie al cannone. A tal effetto col mezzo di Opere esterne vi pose ad ogni passo tanti ostacoli, e contrasti, che se non giunse a rendere inespugnabile la Piazza, almeno si lusingò di venderne a caro prezzo l'acquisto a chiunque, tentasse d' impossessarsene. Benchè convengano gl' Intendenti che questi sistemi sieno impratticabili fuori dell' Olanda per varie ragioni, che riferiremo in appresso; con tutto ciò ne daremo di essi una compendiosa idea: tanto più che vi sono dell' Opere eccellenti, le quali distaccate da tutto il sistema in molte occasioni possono utilmente servire.

159. Nel primo sistema fortifica Coehorn un esagono, il di cui lato interiore è di 150. tese, e suppone che il livello della campagna sia al di sopra del livello dell' acqua solamente 4. piedi: circostanza, la quale bene spesso s' incontra in Olanda, e punto necessario, sopra cui egli regola i suoi profili.

PROBLEMA XXVIII.

Formare la pianta del primo metodo di Coehorn. (*)

160. SI divida il lato interiore A B per metà in C, e si prendano 36. tese da C in D, e da C in E per avere la cortina di 72. tese. Da una, e dall' altra parte dell' estremità della cortina si formino gli angoli diminuiti D E H, E D M di 25. gradi col mezzo delle linee D M, E H, che saranno le due

(*) *Tav. VIII. Fig. I.*

due linee di difesa. Si faccia la stessa costruzione negli altri lati, e si tirino le linee E L rappresentanti le gole.

All' estremità di queste gole da E in R, e da L in S si prendano 14. tese; si tiri la retta O P parallela alla linea di difesa, e da essa distante 23. tese si assegnino a questa linea O P 41. tese, e sarà determinata la faccia alta del bastione; si congiunga O R per avere il fianco, e in tal maniera resterà fortificato il contorno interiore della Piazza.

Lo spazio, che resta, trà la linea di difesa, e la mentovata faccia alta del bastione si divida in due parti, la prima delle quali di 16. tese servirà per la fossa secca, e l' altra di 7. tese si assegnerà alla faccia bassa, il di cui riparo è composto di un parapetto, di una banchina, e di un piccolo terrapieno largo solamente 5. piedi. La lunghezza di questa faccia bassa è di 76. tese.

All' angolo della spalla della faccia bassa vi è un orecchione, la di cui forma, e costruzione è del tutto particolare. (*) Si prolunghi la faccia bassa per 8, o $8 \frac{1}{2}$ tese, e si tiri la linea A C di 19. tese perpendicolare all' estremità della faccia bassa, e al di dentro della fossa secca. Sopra il punto C al di fuori della fossa secca s' innalzi la perpendicolare C E di 4. tese. Si prendano $5 \frac{1}{2}$ tese sopra C A da C in F, e s'innalzi la perpendicolare F H di 14. tese incirca: tirata la linea H B si riduca ad arco H B nella maniera ordinaria, cioè col mezzo di un triangolo equilatero. Si continui la linea E C per 4. tese verso la fossa secca, e si formi una batteria di 3. cannoni per servirsi contro il nemico, allorchè si sia impadronito della faccia bassa. Sicchè l' orecchione in questo metodo corrisponde in certo modo alla torre bastionata di Vauban; giacchè vi è una batteria sotterranea di 6. pezzi di cannone, e la sommità coperta a prova di bomba è circondata di un molto resistente parapetto cioè largo 24. piedi nei lati B A, B H, e 16 negli altri.

Il fianco di mezzo situato all' estremità della cortina non ha che 10. piedi di larghezza non compreso il parapetto, e la

L ban-

(*) *Tav. VIII. Fig. II.*

banchina. Accresce Coehorn questa larghezza in tempo di guerra col mezzo di un ponte di legno per renderla capace di una batteria. Tra il fianco basso, e il fianco alto vi è una fossa secca, la quale, come tutte l'altre in questo metodo, sarà un mezzo piede solamente sopra il livello dell'acqua, affinchè il nemico non possa in essa trincerarsi. La fossa, che corrisponde al di fuori del fianco, è piena di acqua.

Per la costruzione della tenaglia si divida per metà la parte M N della linea di difesa, e similmente si divida per metà l'altra parte N D. Si faccia lo stesso nell'altra linea di difesa, e congiunti i punti di queste divisioni, si avrà la tenaglia, il di cui terrapieno ha soli 4. piedi di larghezza. Tra la tenaglia, e la cortina vi è una fossa secca.

La fossa primaria ha 24. tese di larghezza, e si forma parallela alle facce; la sua profondità è di 13. tese alla scarpa, di 14. nel mezzo, e di 12. nella contro-scarpa.

Davanti la cortina vi è situato un doppio rivellino. La semigola del rivellino interno è di 28. tese, le facce di 45. Il suo terrapieno senza il parapetto è di 15. piedi, a riserva che all'angolo difeso, dove, per la lunghezza di 20. tese, è di 24. piedi. Attorno a questo rivellino vi è una fossa secca di 16. tese di larghezza, dopo di cui viene un'altro riparo, che l'Autore chiama faccia bassa, che ha il terrapieno largo 8. piedi. Nella fossa secca tra un rivellino, e l'altro si pongono varie specie di trinceramenti, e strade coperte, come altresì nello spazio interiore del rivellino più alto. La fossa posta davanti al rivellino esteriore è larga 18. tese, profonda 11. piedi.

Davanti agli angoli difesi de' bastioni vi sono situate le contro-guardie composte di un buon parapetto, e di due banchine; e vengono circondate da una fossa larga 14. tese, profonda 10. piedi.

Finalmente il cammino coperto ha 12. tese di larghezza, in cui vi sono distribuite le Piazze d'arme molto ampie. In ciascuna di queste si costruisce una specie di ridotto di muro, le di cui facce sono lunghe 14. tese, e le semigole 12. Tutto il cammino coperto è circondato da una palizzata, che può secon-

do il

do il bisogno alzarsi, ed abbassarsi; nelle parti dello spalto corrispondenti alle Piazze d'armi vi sono posti de' trinceramenti, detti dai Francesi *coffres*, che sono molto utili per favorire le sortite, e coprire le ritirate.

PROBLEMA XXIX.

Formare la pianta del secondo metodo di Coeborn. (*)

161. QUesto secondo metodo è eseguito sopra un eptagono, il di cui lato interiore e di 126. tese, e in cui il livello della campagna è alzato 3. soli piedi sopra il livello dell' acqua. Per la costruzione si prolunghi il raggio per 72. tese, che daranno la capitale del bastione. All' estremità della capitale da una parte, e dall' altra si forma un angolo di 40. gradi, onde l' angolo del bastione diventi di 80. Si prendano in seguito sul lato interiore 30. tese per le semigole, e mettendo la punta del compasso sopra l' angolo del bastione opposto, si descriva un arco, che passi per l'estremità della semigola, sopra il quale si prenderanno 30. tese per il fianco di mezzo. Quest'arco non serve, che per determinare il fianco, che si deve render concavo colla solita costruzione. §. 114.

Si descrive la tenaglia prolungando le facce per 10. tese, e formando i fianchi paralleli ai fianchi di mezzo. Trà la cortina della tenaglia, e quella della Piazza vi è una fossa secca larga 10. tese, e profonda 10. piedi, come anche davanti la tenaglia vi è un' altra fossa piena delle stesse dimensioni.

Tutte quest' Opere vengono cinte all' intorno da una fossa secca parallela alle facce, e larga 20. tese; alla di cui estremità s' innalza un altro Riparo largo 29. tese, e che communica colla mezza-luna nella maniera, che si vede esposto in Pianta.

Per la mezza-luna s'innalza una perpendicolare di 125. tese sul mezzo della cortina, e all' estremità si forma da una parte e dall' altra un' angolo di 35. gradi, per averne 70. per l' angolo difeso; le facce hanno 50. tese di lunghezza; la fossa secca tra le facce, e il ridotto è di 12. o 14. tese.

(*) *Tav. VIII. Fig. III.*

La grande fossa è parallela a tutte quest' Opere, ed ha 24. tese di larghezza, e 12. piedi di profondità. Per l'Opera, che Coehorn chiama prima contro-scarpa, si forma la fossa larga da per tutto 20. tese, e agli angoli rientranti si costruiscono de' ridotti, i quali si coprono col terzo Riparo, che circonda tutta la Piazza. Consiste questo in un parapetto, in una banchina, e in un piccolo terrapieno cinto tutto all' intorno da una fossa.

Il cammino coperto, le Piazze d'arme, e lo spalto sono gli stessi, che nel primo metodo. §. 160.

PROBLEMA XXX.

Formare la pianta del terzo metodo di Coehorn. (*)

162. Si propone l' Autore in questo terzo metodo di fortificare un ottogono, in cui il livello della campagna sia innalzato 5. piedi al di sopra del livello dell' acqua. Il lato interiore è di 110. tese, le semigole di 21., e la capitale di 64. All' estremità della capitale si forma da una parte, e dall' altra un angolo di 42. gradi e mezzo, onde l'angolo difeso sia 85. Sopra i lati dell' angolo difeso si prendono 54. tese per ciascuna faccia, e all' angolo di tenaglia secondo la direzione delle facce prolungate si costruisce la cortina sporgente. Il primo, e secondo fianco si formano nella medesima maniera, che nel primo metodo. Vi è una fossa secca tra un fianco, e l' altro, come anche tra le due cortine, ed affinchè la fossa del fianco non communichi con quella della cortina, all' estremità si scavano due fosse profonde a guisa di pozzi.

La fossa è di 20. tese, tra i bastioni primarj, e i bastioni distaccati, i quali si costruiscono in questa maniera. Nell'angolo rientrante di questa fossa si prendano da una parte, e dall' altra 38. tese per le semigole. S' innalzi sul mezzo della cortina una perpendicolare indefinita, che passi per il medesimo angolo, e si prendano 100. tese per la capitale del bastione distaccato. Dall'estremità della capitale si tirino le linee all'estremità

(*) *Tav. VIII. Fig. IV.*

mità delle semigole de' bastioni opposti, in cui si prenderanno 62. o 64. tese per le facce, e in distanza da esse di 23. tese si formeranno le facce alte. I fianchi, come altresì gli orecchioni si costruiscono come nel primo metodo.

La fossa grande è parallela alle facce basse larga 24. tese; e le semigole della mezza-luna sono ciascuna di 28. tese, e le facce di 45. La fossa secca tra la faccia bassa, e alta della mezza-luna è di 16. tese, e la stessa larghezza si ammette tra la faccia alta, e bassa del bastione distaccato. Si formano da per tutto de trinceramenti, communicazioni, gallerie, come negli altri metodi, e come si vede delineato in Pianta. Finalmente davanti ai bastioni distaccati si costruisce una contro-guardia, la di cui fossa è larga 12. tese. Il cammino coperto, piazze d'armi, e spalto sono del tutto simili, che negli altri metodi.

163. Tali sono i metodi proposti dal Signor Barone di Coehorn, per cui si è acquistata la riputazione di uno degl' Ingegneri più dotti, ed illuminati de' tempi nostri. In fatti, sebben si considerino ad uno ad uno questi sistemi, non si trova in essi alcun Opera, che conforme non sia alle massime di una buona Fortificazione. Qualunque parte scambievolmente si difende, gli angoli difesi sono di una grandezza sufficiente, e l' altezze de ripari sono talmente fissate, che senza rendere i colpi troppo obliqui, coprono le mura dell' interno della Piazza. Assegna inoltre Coehorn pochissima estensione ai Ripari dell' Opere esteriori, onde posto anche che il nemico le superi, difficilmente potrà alloggiarvisi; molto meno ciò potrà fare nelle fosse, perchè scavando pochi piedi vi troverebbe subito l' acqua, dalla quale altresì viene impedito il lavoro de' minatori. Le Torri situate all' estremità della *copri-faccia*, come la chiama Coehorn, del Baloardo colle batterie sotterranee sono capi d' Opera di difesa. In una parola, tutto è costruito secondo le leggi dell'arte, e di una lunga esperienza.

164. Ad onta di questi vantaggi osserviamo primieramente colla maggior parte degli Ingegneri che tali sistemi sono impraticabili fuori dell'Olanda a cagione dell' acqua, che deve ritrovarsi alla profondità di 4. piedi, e per la numerosa guernigione, che vi vorrebbe per la moltiplicità dell' Opere ester-

ne,

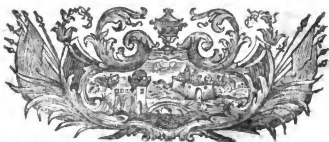
ne, nelle quali le difefe fi fanno tutte coi mofchetti, e in cui le forprefe fono pericolofiffime a motivo della grande eftenfione, che hanno.

Inoltre fi può riflettere contro quefti fiftemi in generale, che non confifte già la perfezione di una Piazza nella moltiplicità dell' Opere efterne §. 38; perchè altrimenti quello farebbe l' Ingegnere il più accreditato, che fapeffe accrefcerne il numero. La principal mira deve effere di porre la Piazza in iftato di ben difenderfi, fenza coftringere il Principe a mettervi una guernigione prodigiofa o col pregiudizio dell' altre Piazze, o coll' indebolire il proprio efercito. Se ben fi confiderino i metodi moderni per la maggior parte peccano contro quefta medefima mira, che pure dovrebbe effere la principale §. 1.; e perciò non fi potrà abbaftanza lodare il Signor di Vauban il quale ha faputo sì bene ne fuoi metodi accordare le maffime di una efatta Fortificazione colla bella precauzione di non impoverire tutto il Regno per la neceffità di difendere due, o tre Piazze.

Può con tutto ciò in qualche modo fcufarfi il Sig. Coehorn col riflettere, che dirreffe i fuoi fiftemi all' Olanda, in cui fi trova il terreno colle richiefte condizioni, e dove le Città fono ricche ugualmente, che popolate per fupplire alle fpefe, e per poterfi da fe fole validamente difendere.



PAR.

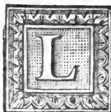


PARTE TERZA

DELLA FORTIFICAZIONE IRREGOLARE.

CAPITOLO I.

Si riportano diversi Problemi spettanti in genere alla Fortificazione irregolare.

165. A Fortificazione irregolare ha due oggetti principali; il primo di ridurre qualunque Piazza di recinto antico alla maniera presente di fortificare: il secondo di costruire le Fortezze in siti, che di sua natura sono irregolari. L' esecuzione del primo è più ardua del secondo, giacchè in questo si ha la libertà di potersi ritirar indentro, o tagliar fuori qualunque porzione di terreno ad arbitrio; dove chè in quello devono conservarsi molte porzioni delle muraglie antiche non solamente per diminuire la spesa, ma ancora per non pregiudicare agli abitanti coll' abbattere case, e fabbriche di qualunque sorta.

166. In qualunque circostanza si trovi l' Ingegnere, dovrà sempre prefiggersi di rendere, per quanto è possibile, regolare la Città, che dovrà fortificare, e il terreno di qualsivoglia strana figura, o si consideri in tutto il perimetro, o ne' lati presi

presi divisamente. Per ben riuscirvi servono sopra tutto le seguenti massime generali. 1. Che tutte le parti della Fortificazione siano disposte in guisa che scambievolmente si difendano, cioè le une vengano fiancheggiate dalle opposte. §. 20. 2. Che tutte le parti della medesima Fortificazione non siano distanti da quelle, da cui sono difese, oltre la portata del moschetto; §. 24. e posto che la difesa fosse troppo lunga, allora si corregga il difetto col mezzo di qualche Opera esteriore. 3. Che la forza, per quanto è permesso si distribuisca ugualmente da per tutto. §. 22. Nel che si deve avvertire di non incorrere nel difetto di alcuni Ingegneri, i quali sotto pretesto che un lato sia più debole degli altri, sminuiscono la forza in tutti, acciò acquistino il medesimo grado di resistenza. Questo sarebbe indebolire il corpo per una piccola parte, alla quale può rimediarsi col mezzo di qualche Opera esterna. Oltre le addotte, che si possono dire essenziali, servono anche le altre massime, riportate nel Capitolo II. Parte I.

167. Una Piazza può essere irregolare solamente nella figura, allorchè gli angoli non sono tutti distanti dal centro, quantunque capaci sieno di un buon bastione, e i lati si ritrovano di una giusta misura §. 24.; o nella figura, e negli angoli allorchè qualcuno è troppo acuto §. 27., qualcuno rientrante §. 21.; o nella figura, e ne' lati, de' quali alcuni sono troppo lunghi, altri troppo corti; o finalmente nella figura, negli angoli, e ne' lati insieme. Basterà saper correggere i tre primi capi d' irregolarità, giacchè l'ultimo non è che una derivazione di quelli. In varj Problemi colla possibile brevità esporrò i casi i più interessanti, che risguardano in genere la Fortificazione irregolare, rimettendo i nostri Giovani alla lettura degli Autori, che hanno trattato questa materia diffusamente, quali da essi verranno intesi senza fatica.

PRO-

PROBLEMA I.

Ridurre una Figura irregolare a regolàre. (*)

168. SE la lunghezza della Figura ſupera la larghezza s' inſcriva un rettangolo A B C D, che comprenda la màggior parte dell' area della data Figura. Dai punti A, e D con intervallo arbitrario, che ſia però conveniente ed opportuno alle circoſtanze del luogo, ſi formi l' interſezione in E, e fatto centro in queſto punto ſi deſcriva col medeſimo intervallo l' arco A F D, il quale, come appariſce, o aggiungerà, o toglierà un piccolo ſpazio, e traſcurabile alla data figura. Nella ſteſſa maniera ſi deſcrivano gli archi A B, B C, C D, onde tutto il rettangolo reſti inſcritto in una Ovale.

Si applichi il lato interno, o eſterno della Fortezza da coſtruirſi quante volte ſi potrà, fin tanto che reſti occupato tutto l' ambito ovale; e in tal maniera la data figura ſarà ridotta proſſimamente a regolarità, conſervando quaſi la ſteſſa area di prima.

Che ſe la lunghezza della figura da ridurſi ſarà quaſi uguale alla larghezza, in vece di un rettangolo s' inſcriverà un quadrato, e il reſto ſi farà come ſopra.

PROBLEMA II.

Fortificare la medeſima Figura ridotta a regolarità.

169. LA Figura nel Probl. prec. ridotta a regolarità avrà e gli angoli e i lati regolari. In termine di Fortificazione per angoli regolari intendiamo quelli, che ſono capaci di un buon baſtione, cioè che abbia l' angolo difeſo, ſecondo Vauban, non minore di 75. gradi, o ſecondo altri di 60.; giacchè anche queſto § 27. nella Fortificazione irregolare in caſo di neceſſità può tolerarſi. I lati poi regolari ſono quelli, ne quali

(*) *Tav. V. Fig. II.*

quali la linea di difesa §. 24. si può avere dalle 120. fino alle 140. tese, o al più in caso estremo fino alle 150.

Ciò posto la data figura si potrà fortificare secondo i metodi diversi da noi nella Seconda Parte riportati, e per chiarezza ci serviremo nella soluzione del metodo di Vauban. Si dividano per metà i lati, e da ciascun punto delle divisioni si calino le perpendicolari. La lunghezza di queste dovrà essere secondo il sistema di Vauban corrispondente alla quantità degli angoli adjacenti nel Poligono. Se retti, o quasi retti, sarà uguale alla $\frac{1}{8}$ parte del lato esterno; se apparterranno ad un pentagono regolare, alla $\frac{1}{7}$ parte; alla sesta, se saranno gli angoli di un esagono, eptagono &c. E se per esempio da una parte l'angolo sarà retto, e dall'altro di 108. gradi, cioè angolo di un pentagono, allora la perpendicolare si prenderà tra l'ottava, e settima parte del lato esterno.

Determinate le perpendicolari si facciano passare le linee di difesa per le loro estremità, e si prendano le facce uguali a $\frac{2}{7}$ del lato esteriore, determinando poi i fianchi, e le cortine &c. come altrove si è esposto. §. 110.

PROBLEMA III.

Dato il lato del poligono esterno ritrovare la distanza del lato interno, o sia dei due poligoni tra loro. (*)

170. Rappresenti L K la metà del lato interiore, e C B la metà dell' esterno; sarà la perpendicolare C L la distanza trà i due poligoni. Per determinarla si trovi prima la capitale B K colla maniera in più luoghi esposta nella Part. II. Si tiri K M perpendicolare a C B. Essendo nel triangolo KMB, oltre l'angolo retto, nota la metà dell'angolo del poligono MBK, e il lato B K, si ritroverà per la trigonometria K M = L C.

E perchè può facilmente trovarsi il lato interno, perciò potrà costruirsi una Tavola, che contenga le misure di qualsivoglia lato esterno intermedio tra il massimo di 200, e il minimo di 160. tese colle respettive distanze per qualunque Poligono tra

(*) *Tav. V. Fig. XV.*

tra il lato interno, ed esterno. Questa Tavola sarà molto utile allorchè specialmente si vorrà descrivere un poligono esterno simile all' interno; il che è necessario nella costruzione delle Piazze irregolari, e sopratutto quando vuole fortificarsi una data Città, senza mutare la figura dell'antico recinto.

Le Tavole, che servono ad un tal uso, si riportano da molti, e trà gli altri dal Signor Deider, che si è molto distinto in questa parte della Fortificazione irregolare nel suo eccellente trattato — *Le parfait Ingenieur François* —

PROBLEMA IV.

Fortificare una Piazza irregolare, che abbia i lati, e gli angoli regolari. (*)

171. NElla soluzione di questo Problema includo un caso particolare, da cui potrà prenderfi norma per gli altri, che s' incontreranno nella Fortificazione irregolare. Supponghiamo pertanto che l'angolo il più piccolo sia di 108. gradi, cioè angolo del pentagono. Si cerchi il lato esteriore, ed essendo la Figura di 7. lati, si fortifichi come un Eptagono regolare; cioè a dire alzando una perpendicolare nel mezzo del lato &c. come abbiamo esposto nel Prob. I. Part. II. volendo seguire il metodo di Vauban.

Che se l'angolo difeso di qualche bastione fosse troppo acuto, allora si sminuirà la perpendicolare, come si è detto nel Probl.prec.&c. Con questa costruzione si troverà così ben fortificata la Piazza nella sua irregolarità, quanto mai lo possa essere. La capacità della Piazza fortificando in tal maniera al di fuori resterà accresciuta; i fianchi, le facce, e le cortine saranno proporzionate tra loro; e i bastioni diverranno sempre grandi, e capaci di una buona difesa.

(*) *Tav. IV. Fig. IV.*

PROBLEMA V.

Fortificare un lato eccedentemente lungo, o sia maggiore del giusto. (*)

172. ESsendoche i lati eccedentemente lunghi, malgrado i bastioni piatti, che possono formarsi nel mezzo, non permettono sempre, che la linea di difesa sia alla portata del moschetto: gl'i antichi per supplire a questo difetto, costruivano i muri collocati trà i bastioni a guisa di denti, composti di un fianco D C, e di una faccia C E. Moltiplicavano qualche volta questi medesimi denti, e allora l' Opera si diceva formata a *denti di sega*.

Ma queste sorta di Opere sono estremamente incommode e per la loro poca capacità, e per lo svantaggio di presentare al nemico un' angolo morto, cioè non veduto, e fiancheggiato dagli assediati, e dove i minatori si possano con sicurezza accostare, come l' angolo E. Questa è la ragione perchè al presente questa sorta di fortificazione viene rigettata; come altresì non si usa l'altra maniera adoprata dagli antichi di formare la cortina rientrante, come si vede nella Figura III. Tav. V.

Ecco poi il metodo, di cui si è servito il Signor di Vauban. Un lungo lato può avere di estensione 200. fino alle 240, o 250 tese; o 250. fino a 300; o finalmente 300. fino alle 400, 500. &c.

Nel primo caso si fortifichi con due soli bastioni, specialmente se il lato si estende lungo una riviera, o una palude, dove l' accesso sia assai difficile. Ma si osservi sopra tutto di non assegnare alla perpendicolare, per la di cui estremità passano le linee di difesa, che $\frac{1}{8}$, o $\frac{1}{9}$, o $\frac{1}{10}$ del lato esteriore, affinchè gli angoli difesi non divengano troppo acuti.

E perchè in questo caso i fianchi non restano molto ampj, e la linea di difesa non è alla portata del moschetto, perciò si supplisca o con una ben intesa batterìa collocata sul mezzo della cortina, o con qualche Opera esterna adattata alla circostanza

(*) *Tav. IV. Fig. V.*

ſtanza del luogo. Un eccellente eſempio di tal metodo ci ha laſciato lo ſteſſo Vauban nel fortificare Uninga.

Negli altri caſi ſi potrà uſare la ſeguente maniera (*) Si divida il lato A B in due parti uguali, cioè A C, C B, e ſi aſſegni una quinta parte di A C, ovvero di C B alle ſemigole A D, E B, C F, C G. S' innalzino ſopra D, G, F, E i fianchi della lunghezza della ſemigola in maniera, che formino un angolo di 100. gradi incirca colle reſpettive cortine. Dal punto C ſi tiri la capitale C H = F G; ſi congiungano l'eſtremità de' fianchi coll' eſtremità H, e ſi averanno le facce.

Queſta ſpecie di baſtioni ammette una buona difeſa, perchè i fianchi de' baſtioni adjacenti battono di roveſcio le loro facce, e inoltre quaſi tutta la cortina ſerve ad eſſi di ſecondo fianco, il che accreſce conſiderabilmente la ſteſſa difeſa.

Problema V.

Fortificare un lato eccedentemente corto, o ſia minore del giuſto.

173. Quei, che fortificano dal di dentro al di fuori diminuiſcono le ſemigole di modo, che la cortina abbia almeno 60. teſe di lunghezza, ovvero, eſigendolo il biſogno, tagliano totalmente le ſemigole, e all'eſtremità del lato alzano i fianchi. In tal caſo le gole ſi prendono ſopra i lati collaterali, i quali perciò dovranno eſſere ſufficientemente lunghi, onde ad onta delle gole tagliate poſſano fortificarſi, e in tal maniera il difetto di un lato reſterà compenſato dall' eccesso dell' altro. In queſta operazione vi ſi ricerca tutta l' abilità, e diſcernimento dell' ingegnere.

Viene anche propoſta queſt' altra maniera. (**) Si divida il lato eſterno A B per metà in C, e s' innalzi la perpendicolare di 30, o al più di 40. teſe. Si prolunghi C D in O, fin tanto che D O reſti uguale a 100. teſe, e formati gli angoli K O D, D O M ciaſcuno di 50. gradi, ſi prenda G E, come anche F H di 16. teſe, e ſi tirino E I, F L parallele a K G, ed

(*) *Tav. IV. Fig. VI.* (**) *Tav. V. Fig. IX.*

ed M H uguali ciaſcuna a 40. teſe. Finalmente coll' intervallo H L dai punti F, ed E s' interſechino O H, ed O G in M, e K, ſarà A E I K O M L F tutta l'Opera fortificata.

Problema VI.

Fortificare un angolo eccedentemente acuto. (*)

174. SE l' angolo A B C ſarà maggiore di 60. gradi, ſi prenda per l'angolo del baſtione, e tagliate le facce B D, B E, ſi tirino i fianchi D F, E G, e le cortine F A, G C.

Che ſe i lati, (**) che formano l'angolo acuto A B, B C ſaranno maggiori del giuſto, allora dai punti A, e C coll'intervallo di 180. teſe ſi formi un' angolo interno A D C, e queſto ſi fortifichi in luogo dell'angolo B, in cui potrà formarſi una lunetta.

Che ſe i lati ſaranno lunghiſſimi, (***) per la difeſa dell'angolo acuto G ſi coſtruiſcano nei lati medeſimi due mezzi baſtioni F K L N, E H I O; ovvero (****) ſi potrà fortificare con un baſtione diviſo in due parti L M N O, L P Q R, e all' angolo acuto S coſtruirvi una lunetta, o piccolo rivellino.

Queſte due ultime maniere non ſi ammettano, ſe non in caſo di eſtremo biſogno.

Problema VII.

Fortificare un' angolo interno. (*****)

175. SE la linea A C ſottendente l' angolo interno A B C ſarà di una lunghezza proporzionata ad una buona Fortificazione, ſi prenda per il lato del poligono, e ſi fortifichi colle ſolite regole. In caſo contrario ſi fortifichi con due mezzi baſtioni, come ſi veggono nella Figura, e ſi copra l'angolo interno con una mezza-luna.

CA-

(*) *Tav. V. Fig. VII.*
(**) *Tav. V. Fig. IV.*
(***) *Tav. V. Fig. X.*
(****) *Tav. V. Fig. VI.*
(*****) *Tav. V. Fig. V.*

CAPITOLO II.

Regole generali da osservarsi nel fortificare le Piazze secondo le differenti circostanze del sito.

176. Consideriamo primieramente una Piazza irregolare di antico recinto, e che debba fortificarsi alla moderna. Se sarà circondata da una fossa, e da un buon Riparo, che possa servire per le cortine, non si avrà da far altro, che formare secondo le regole prescritte i bastioni alla moderna, e in tal maniera si risparmierà una parte considerabile della spesa. Si abbia però sopratutto l' avvertenza che i bastioni non restino tra loro molto lontani, nè sia il Riparo troppo alto; mentre in tal caso converrebbe ridurlo ad un' altezza ragionevole, e servirsi della terra per la costruzione di qualche Operà esterna da porsi davanti alla cortina, o di qualche bastione piatto per rimediare alla troppa lontananza dei bastioni principali.

177. Che se l'antico recinto sarà composto di semplici muri senza terrapieno con delle torri costruite all' antica, e circondato da una piccola fossa: allora per evitare, per quanto è possibile, la spesa, si formerà la fossa più profonda, e più larga, facendo servire la terra scavata per il Riparo, che resterà in tal caso rivestito dall' antiche muraglie. Intorno alle Torri si costruiranno de' bastioni alla moderna, e le Torri medesime riempiendosi di terra, resteranno dentro al bastione a guisa di cavalieri, o come bastioni interni alla maniera del Conte di Pagan.

178. Questo metodo però, se ben si riflette, è utile solamente, allorchè la Città è assai grande, ne vi è bisogno di abbattere molte fabbriche per potervi costruire al di dentro del vecchio recinto il Riparo. In caso contrario sarà meglio lasciare intatto l'antico recinto, ed estendersi verso la campagna per formarvi una buona Fortificazione senza l'imbarazzo di doversi assoggettare alle incommode circostanze del sito, e cattiva qualità dell' Opere antiche.

179. Ac-

179. Accade alle volte di doverſi fortificare una Piazza antica di nuovo conquiſtata, la cui conſervazione preme ſolamente per la mira di altre conquiſte, finchè duri la guerra. In tal caſo ſenza fortificare tutta la Piazza, il che eſigerebbe una ſpeſa troppo grande, e un tempo troppo lungo; baſterà coſtruirvi delle buone Opere eſterne, de ridotti, de baſtioni, o mezzi-baſtioni diſtaccati, i quali, benchè per lo più irregolari per la ſituazione del luogo, ſomminiſtreranno una buona difeſa, purchè ſieno ben fiancheggiati, e ſituati tra di loro ad una giuſta diſtanza per poterſi ſcambievolmente difendere.

180. Che ſe la Città avrà d' intorno de ſobborghi, che non ſieno fortificati, è di ſommo pregiudizio, che il nemico ſe ne renda padrone, e col mezzo di eſſi poſſa abbattere più facilmente la Piazza, e formare al coperto i ſuoi approcci. Per privarlo dunque di queſto vantaggio, al primo timore dell' aſſedio ſi ſogliono demolire le caſe, e tutto ciò, che poſſa coprire il nemico, e naſconderlo alla viſta degli aſſediati di là dalla portata del moſchetto. Ma poſto che ſi voleſſero conſervare queſti ſobborghi anche in tempo di aſſedio, il che molte volte è neceſſario di fare per la numeroſa popolazione, di cui, diſtrutti quelli, non ſarebbe capace la ſola Città: ſi procurerà di unirli colla Piazza per mezzo di un' Opera a corno, o a corona &c. Che ſe ciò non poteſſe eſeguirſi per la loro irregolariſſima ſituazione, ſi formeranno all' intorno di eſſi de' ridotti, mezze-lune &c. coll' avvertenza però, che ciaſcuno di queſti pezzi fortificati da ſe ſolo poſſa difenderſi; acciò la perdita di uno non venga ſeguita dalla perdita dell' altro.

181. Tutto ciò, che abbiamo detto riſguarda una Piazza, la quale abbia una giuſta eſtenſione di terreno capace di una buona Fortezza. Ma ſe il recinto è troppo vaſto, baſterà fortificarne una parte, cioè quella, che domina ſenza eſſer dominata; ſempre però in qualche eſtremità della Città, non mai nel mezzo, per eſſer in iſtato di ricevere dal di fuori de' ſoccorſi. Per impedire poi, che il nemico non reſti coperto, dopo di eſſerſi impadronito, e alloggiato nelle caſe della Città, ſarà bene coſtruire in queſta nuova fortificazione de' cavalieri ſopra i baſtioni. Inoltre riuſcirà di ſommo vantaggio, ſe ſi

se si unirà questa parte fortificata con una Cittadella, in cui possono i Cittadini in caso di bisogno rifugiarsi, e fare, come suol dirsi, *piede fermo* perduta la prima fortificazione. Delle Cittadelle ne parleremo in appresso.

182. Una Piazza, la quale all'intorno abbia dell'eminenze, dalle quali possa essere dominata, con ragione dagl'Ingegneri si stima infelice nella sua situazione. Per rimediarvi al meglio, che si può, ho detto qualche cosa parlando de' cavalieri. Aggiungerò sù questo proposito altre notizie, che qui cadono più in acconcio. Ben si vede, che se si darà una, o più eminenze, che sieno distanti dalla Piazza dal di là della portata del cannone, non dovrà temersi alcun pregiudizio; giacchè queste niente servirebbero al nemico per incommodare la Piazza. Supposto però, che sieno le dette eminenze o alla portata del moschetto, o a quella del cannone, per rimediare a tale inconveniente, si dovranno unire colla Piazza con una mezza-luna, e non bastando questa col mezzo di Opere più grandi, come sarebbe un' Opera a corno, o a corona.

183. Che se le dette eminenze fossero molto lontane, onde vi volesse una spesa eccedente per chiudere uno spazio si vasto, si costruirà sopra l'eminenza un Ridotto, o un Castello, o una Cittadella, acciò il nemico non possa impadronirsene. Questo è un ottimo espediente; giacchè se il nemico trascura un tal posto, allora resta battuto di fianco, e se lo attacca, non può impedire i soccorsi della Piazza, molto meno chiuderlo colla circonvallazione, perchè riuscirebbe troppo vasta, ed in conseguenza debolissima.

184. Si consideri ora una Piazza situata sù qualche luogo elevato. Questa o si trova sopra la cima di qualche montagna, o sopra qualche rocca. Nel primo caso ha ordinariamente il vantaggio di esser accessibile per uno, o due sentieri; perciò basterà fortificare uno, o due lati di essa. Se è posta sopra qualche rocca, avrà il sentiero sempre scosceso, e dirupato o per natura, o per arte. Volendosi fortificare, prima di tutto si tagli il riparo nella rocca medesima alzandovi sopra un parapetto di terra, spianando tutte quelle parti, che troppo si avanzassero, e riempiendo di un buon terrapieno tutti quegl'in-

tervalli, che faranno vuoti tra rupe, e rupe. Per lo più la fossa in simili fortificazioni non riesce di scavarla più profonda di quattro in cinque piedi a cagione della durezza del terreno sassoso; onde si procuri di supplire al difetto della profondità col costruirla molto larga, col porre agli angoli difesi de' bastioni dell' Opere esterne per coprirli.

185. Per quello riguarda le Piazze situate in montagne, esigendolo il bisogno, si copriranno i bastioni con delle controguardie, e le cortine con delle mezze-lune. E perchè queste Piazze non sono del tutto sicure dalle mine, per essentarle per quanto è possibile, si potrà formare al piede della montagna una contro vallazione a tale altezza, onde e la Cavalleria, e la Fanteria possano restar al coperto. Suole anche piantarsi una doppia palizzata, che tutta all' intorno circondi la Fortezza.

186. Che se finalmente la Città parte sarà sul pendìo, parte al piede della montagna, si fortificherà separatamente una parte, e l'altra; acciò la più elevata, allorchè il nemico si è impadronito della più bassa, serva di ritirata. Perciò dovranno in quella conservarsi i magazzeni, le munizioni &c.

187. Riguardo alle Piazze situate alle sponde di un fiume, se questo traversa la Piazza, ed il suo alveo è sufficientemente capace, si dovrà dargli lo sfogo, non già ai bastioni, ma in mezzo alla cortina, acciò l'ingresso sia meglio difeso dai fianchi de' bastioni collaterali. Essendo però il fiume più largo di quello, che porti la giusta dimensione di una cortina regolare, si costruisce nel mezzo dell' alveo un Forte, che serva, come di bastione piatto tra i due bastioni laterali. Sarà ancora ottimo espediente di fortificare i lati della Città esistenti sul fiume di modo, che le due parti separate sieno a guisa di due differenti Città; onde se al nemico riesca di superare l' ingresso, o lo sbocco di detto fiume, non possa più inoltrarsi, senza esporsi a due fuochi.

188. Le Piazze situate sulla spiaggia del mare si fortificano dalla parte di terra secondo le solite regole. Dalla parte, che riguardano il mare, si potrà costruire un buon riparo, che rappresenti una tenaglia, o un bastione piatto, e si alzeranno di trat-

di tratto in tratto de' cavalieri, affine di tener lontano al possibile il nemico; facendo inoltre dell'altre Opere, secondo che si giudicherà più opportuno in tutti quei siti, dai quali vantaggiosamente si domina il mare.

189. Finalmente dovendosi fortificare un' Isola, dopo di aver preso il piano di essa, si cerchi il numero de' bastioni, che competono al di lei recinto. Se l' Isola è talmente vasta, che tutta non possa fortificarsi, basterà costruirvi una Fortezza regolare nel luogo il più conveniente, e negli altri siti pericolosi, cioè soggetti allo sbarco, formarvi de ridotti, o altre Opere, secondo che si stimerà più opportuno alle circostanze del luogo.

CAPITOLO III.

De' vantaggi, e pregiudizj, che risguardano una Piazza secondo le diverse situazioni; e delle Cittadelle.

190. Quantunque sembri, che possa adattarsi questo Capitolo, tanto alla fortificazione regolare, che irregolare con tutto ciò a questa principalmente compete. In fatti si distinguono le Piazze o per la loro figura che può esser quadrata, pentagona, esagona &c, o per la loro situazione; giacchè altre si costruiscono in un paese elevato, altre in piano, altre occupano una vallata, o un luogo paludoso, altre finalmente sono situate alla riva di un lago, o vicino al mare, o a qualche fiume, o in Isola, o in qualche altro luogo circondato d'acqua. Tutte queste differenti situazioni hanno i loro vantaggi, e pregiudizj.

191. I vantaggi di una Piazza posta sopra una montagna, o sopra una rocca sono primieramente ch'ella gode di un aria salubre, e non può essere che difficilmente minata. Se la Fortezza occuperà tutta la sommità, non vi sarà luogo, in cui non domini, e perciò il nemico non potrà fare alcuna operazione, senza essere scoperto. Di più le montagne di loro natura sono sì forti, che non vi è bisogno di alzare molto il riparo, molto meno il parapetto, e potendosi in esse entrare per uno, o al più per due sentieri, basterà fortificare uno, o due lati.

Se la Piazza è inacceſſibile, non potrà eſſer preſa di aſſalto, e per ſoſtenerla baſterà porvi una ſufficiente proviſione di viveri, ed una mediocre guarnigione. Finalmente nelle ſortite hanno gli aſſediati il vantaggio di eſſer più alti degli aggreſſori.

192. Non è però che non vi ſieno ancora i ſuoi pregiudizj ſpecialmente, quando la Piazza è ſituata alla ſommità della montagna; giacchè per lo più rieſce troppo anguſta, e incapace di ricevere in caſo di biſogno ſoccorſo.

193. Riguardo ad una Piazza ſituata in pianura, ha eſſa primieramente il vantaggio di potere ſtenderſi facilmente da tutte le parti, e prendere una figura regolare per eſſere fortificata. E perchè la terra ordinariamente è buona, ſi potrà commodamente coſtruire ripari, parapetti, cavalieri, Opere eſterne &c. Il terreno all'intorno per lo più è fertile, e ſomminiſtra tutto ciò, ch'è neceſſario alla Piazza tanto per la ſuſſiſtenza degli uomini, che del beſtiame.

194. Una tal Piazza però non và eſente da ſuoi difetti; giacchè anche il nemico ſi prevale in tempo di aſſedio di tutti quei vantaggi, che gli aſſediati han goduto in tempo di pace. Ancor eſſo ſi ſerve della buona qualità del terreno per formare facilmente, e con tutta la regolarità le ſue linee di circonvallazione, e i ſuoi approccj, e trova nella fertilità della campagna, onde poter ſuſſiſtere. Si aggiunga che una tal Piazza può eſſere inveſtita da tutte le parti, o da quella, dove il nemico crederà più conveniente.

195. Le Piazze, che ſono ſituate in un terreno paludoſo, e circondate da più parti di acqua, ſono fortiſſime avendo il vantaggio di non poter eſſere attaccate da più parti, ed eſſere ordinariamente eſenti dalla mina. Gli ſvantaggi ſono che l'aria per lo più è inſalubre, e che vi vuole una ſpeſa eccedente per ben fortificarla.

196. Le Piazze che ſono alla riva del mare, e di qualche fiume hanno il vantaggio di non eſigere una numeroſa guernigione per loro difeſa; poſſono eſſere con facilità ſoccorſe; e difficilmente vengono ridotte all'eſtremità, ſe non ſono aſſediate per mare, e per terra nello ſteſſo tempo.

197. Le Fortezze, che ſono coſtruite in Iſola lontane dal con-

continente più della portata del cannone hanno il vantaggio considerabile di non temere le batterie, se non quando il nemico è assai vicino o co' suoi vascelli, o dopo eseguito lo sbarco. E' vero però che simili Piazze sono soggette ad essere sorprese da una flotta nemica, e per la loro costruzione, e mantenimento vi vuole una spesa considerabile. Niente dico di una Piazza situata in una Vallata, e circondata da montagne; giacchè questa per ogni capo è difettosissima.

198. Da tutto ciò, che ho detto de' vantaggi, e pregiudizj, che dipendono dalla differente situazione di una Piazza, può dedursi, quale sia la migliore, per costruirvi le Fortezze. Primieramente si abbia riguardo alla salubrità dell'aria, e alla qualità dell'acqua. L'aria malsana produce sovente delle malattie epidemiche, e dall'acque cattive ne nascono febbri, scorbuto &c. che in pochi giorni rovinano un'intiera guernigione. Si cerchi una situazione la più vantaggiosa, che sarà possibile in maniera, che la Piazza domini, senza essere dominata, che difficilmente possa assediarsi, che in tempo di assedio possa essere soccorsa ad onta degli sforzi del nemico, e finalmente che il terreno sia proprio per la costruzione dell'Opere &c. Rare volte però succede, che l'Ingegnere abbia la libertà della scelta del sito per costruirvi le sue Fortificazioni.

Delle Cittadelle.

199. LE Cittadelle, che altrimenti diconsi Forti Reali, sono piccole Piazze, che vengono costruite dal Principe per diversi fini. 1. Per tenere in dovere i popoli portati alla sollevazione; 2. Per assicurarsi di quelli, che sono di nuovo sottomessi. 3. Per porre al coperto qualche Città di recinto antico, o troppo vasta, o non fortificata. Siccome la loro costruzione varia a misura delle situazioni differenti, cercar si deve la più vantaggiosa, cioè quella, che domini la Città, da cui perciò non deve essere più distante di 125. a 140. tese, portata ordinaria de' piccoli cannoni.

200. Si scelga inoltre a tale effetto il sito più elevato, e se all'intorno della Città vi sarà pianura, converrà alzare il terreno

reno, più che farà possibile facendo fosse larghe, e profonde ed ergendo de' cavalieri full'Opere, che guardano la Città. Dalla parte della campagna si fortifichi con tutto lo sforzo sia per ciò, che concerne la di lei regolarità, sia per l' Opere esteriori, che verranno giudicate opportune a renderla più perfetta. Di più nella scelta del sito si avverta che il nemico non resti in libertà di attaccare prima la Cittadella, che la Città, poichè perduta quella, questa immediatamente caderebbe.

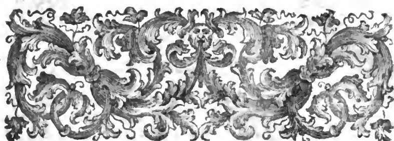
201. Tra le Cittadelle più imperfette contansi quelle, le quali o situate in mezzo alla Città, o altrove vengono agevolmente circondate dal nemico, e perciò da niuna parte possono soccorrersi. In simili casi sono necessarie delle communicazioni sotterranee col muro della Città, colla campagna, col fiume &c.

202. Intorno la figura delle Cittadelle generalmente parlando, la regolare sempre si deve preferire alla irregolare, qualunque volta il terreno lo permetta. La più propria certamente è la pentagona, poichè la quadrata non presenta alla campagna troppo buona difesa con due soli bastioni, i di cui angoli sono di soverchio acuti. L'esagono occupa troppo terreno, dove chè il pentagono la guarda con due fianchi, quattro faccie, due cortine, ed in essa si estende con un' angolo difeso.

203. La distanza, che passa tra la Cittadella, e la Città, incominciando dalla strada coperta di quella fino alle case di questa, dicesi grande Piazza d' armi, ovvero *spianata*. Questa deve essere totalmente nuda d' alberi, aperta e piana, e tale che da per tutto possa l' occhio vagare liberamente.

204. Se a cagione della vasta estensione della Città vi sia qualche luogo, che non resti battuto dalla Cittadella, si formerà in esso un ridotto, o piccolo forte, che communichi col mezzo di qualche strada sotterranea per potervi gettar de soccorsi in caso di bisogno. Le regole per descrivere la magistrale delle Cittadelle sono le stesse esposte di sopra nella Parte Seconda, secondo i diversi metodi de' quali uno si vuol servire &c.

PAR-

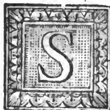


PARTE QUARTA

DELL'ATTACCO, E DIFESA DI UNA PIAZZA, O SIA FORTIFICAZIONE OFFENSIVA, E DIFENSIVA

CAPITOLO I.

Varj Problemi, che risguardano la costruzione de' Forti di Campagna.

205. I chiamano *Forti* di campagna, altrimenti *Fortini*, quelle piccole Opere, che dal nemico si costruiscono nell' attacco di una Piazza, e qualche volta anche dagli assediati per tener lontano il nemico, più che sia possibile, difendere un posto avvanzato &c; perciò cade a proposito di esporne in questo luogo la loro costruzione. Si deve avvertire, generalmente parlando, che non dovendo questi Forti resistere ad un' assedio regolare, nè reggere all' impeto de' grossi cannoni, o contenervene sopra, basterà circondarli di una piccola fossa, e il loro Riparo e parapetto, potranno essere minori, che nell' altre Opere da noi sopra esposte.

Pro-

PROBLEMA I.

Costruire un Forte di Figura triangolare. (*)

206. SOpra il lato A B si costruisca un triangolo equilatero; si dividano i lati in tre parti uguali, e si facciano le semigole A *f*, B *c*, C *i* e le capitali A *d*, B *b*, C *m* uguali ciascuna a una di queste terze parti.

In *f*, *c*, *i* s'innalzino le perpendicolari *fe*, *cg*, *ik*, e congiunte l'estremità di queste coll'estremità delle capitali si avranno le facce, e i fianchi de' mezzi bastioni.

Sogliono alcuni prendere per la semigola la quarta parte del lato, e assegnano la metà di essa per il fianco.

Che se volesse fortificarsi un triangolo (**) A B C con gli intieri bastioni agli angoli difesi, si potrà assegnare a ciascuna semigola A D, B D la $\frac{1}{5}$ parte del lato A B, e la metà di essa per il fianco D E. Da questa costruzione si potrà meglio intendere, perchè parlando delle Figure capaci di un buon bastione, si è escluso il triangolo equilatero.

Si può similmente fortificare il triangolo A B C, (***) formando nel mezzo di qualunque lato un bastione piatto, la di cui semigola D E, e il fianco perpendicolare E F sia la $\frac{1}{5}$ parte della metà del lato A B, e la capitale D G uguale alla gola E E. Questa costruzione non ha luogo, che ne' forti di campagna, perchè le facce restano senza difesa.

Si può anche fortificare un triangolo col mezzo di bastioni tagliati, o spezzati nel triangolo A B C, (****) facendo la semigola C D uguale alla $\frac{1}{4}$ parte del lato A C, e il fianco perpendicolare D E uguale alla metà della semigola C D, determinando le facce sopra le linee radenti uguali alla linea E C.

Finalmente si può assai bene fortificare un triangolo equilatero A B C (*****) con una tenaglia rinforzata, allorchè il tempo, o il terreno lo permetteranno. Dal centro D si tirino D A,

(*) *Tav. V. Fig. XIII.*
(**) *Tav. IV. Fig. VII.*
(***) *Tav. IV. Fig. VIII.*
(****) *Tav. IV. Fig. IX.*
(*****) *Tav. IV. Fig. X.*

DA, DB, DC, e all' estremità di qualunque raggio, come C, si tiri la perpendicolare EF uguale al detto raggio in maniera, che le due parti CE, CF sieno uguali trà loro.

Si prendano le semigole EG, FG uguali ciascuna alla $\frac{1}{5}$ parte del lato EF, e si tiri dal centro il fianco GH uguale alla semigola. Finalmente si tirino le linee radenti GHI per prendere le facce HI uguali ciascuna ad $\frac{1}{3}$ del medesimo lato EF, e dai punti I si tirino le rette IK parallele ai fianchi HG, e si avrà il triangolo ben difeso.

PROBLEMA II.

Costruire un Forte di figura Quadrangolare. (*)

207. SI può eseguire questa costruzione in varie maniere. 1. Per descriverlo con de' mezzi bastioni, si prolunghi il lato *c* D in *f*, sin tanto che D*f* = $\frac{1}{3}$ del lato *c* D; si prenda altresì la semigola *b* D = $\frac{1}{3}$, o $\frac{1}{4}$ *c* D, e si prenda *b g*; congiunti i punti *g*, *f* sarà descritto tutto il mezzo bastione. Si prende in questo metodo la semigola uguale alla capitale, acciò l' angolo *f* non resti troppo acuto.

2. Si divida il lato in cinque parti uguali, e una di queste si assegni alla semigola A *b*, due alle capitali A C, e posta la riga in C, e in *c* si prendano le facce, e i fianchi.

3. Se si vorrà fortificare l' angolo con due mezzi bastioni distaccati, si assegni alla semigola *c n* una $\frac{1}{3}$, o $\frac{1}{4}$ di *c* D, e lo stesso si faccia alla capitale *c i*.

4. Si può anche fortificare un quadrangolo col mezzo di bastioni piatti situati nel mezzo de' lati, come sopra nel triangolo &c.

PROBLEMA III.

Costruire un' Opera a Stella. (**)

208. SI chiama Forte a Stella, o semplicemente *Stella* una specie di ridotto composto di angoli rientranti, e salienti, di cui si serve il nemico in tempo di assedio per difendere

O le

(*) *Tav. V. Fig. XIV.* (**) *Tav. V. Fig. XII.*

le ſue linee, per circondare, e chiudere qualche poſto d'importanza &c. La coſtruzione è faciliſſima.

Si divida il lato A B per metà in C, e s'innalzi la perpendicolare C D nel quadrato $= \frac{1}{4}$, nel pentagono $\frac{1}{6}$, o $\frac{1}{7}$ di A B. Per l'eſtremità della perpendicolare D ſi tirino le facce B D, D A &c.

Problema IV.

Coſtruire un Ridotto. (*)

209. Siccome i Ridotti, de' quali quì parliamo, ſi coſtruiſcono in fretta ſolamente in tempo di aſſedio per ſervire di corpo di guardia, perciò ſi formano ſemplicemente quadrati ſenza alcun' altra difeſa, come A B C D, i di cui lati ſi formano di 10, 15, o 20. teſe ſecondo la capacità del terreno, e il numero de' ſoldati, che ſi vogliono in quello poſtare. Hanno intorno la loro piccola foſſa, e al di dentro il parapetto, e banchina.

Problema V.

Coſtruire un mezzo Ridotto. (**)

210. Si divida la retta A B in quattro parti uguali. Sopra due di queſte, cioè C E ſi coſtruiſca un triangolo iſoſcele C F E coll' aſſegnare al lato C F quella lunghezza che ſia proporzionata ad un angolo reſiſtente in F.

CAPITOLO II.

Si propongono generalmente diverſe maniere di attaccare una Piazza.

211. Tra tutti i requiſiti, che concorrono a formare un' abile Ingegnere, quello per commune conſentimento è il più importante, che riſguarda l'arte di ſaper attaccare,

(*) *Tav. V. Fig. VIII.* (**) *Tav. V. Fig. II.*

care, e difendere una Piazza. Questa materia è vastissima in se stessa, ed abbiamo in questo particolare degli eccellenti Trattati. Con tutto ciò anche in questo osserverò quella brevità, che mi sono fin sul principio proposta, e che più si confà a chi tratta gli elementi di qualche Scienza.

212. In tre maniere si può attaccare una Piazza; 1. Per sorpresa; 2. Per forza; 3. Per fame. L'attacco per sorpresa si fà o per scalata, o col petardo, o per stratagemma, o per intelligenza, e tradimento. L'attacco per forza o è furtivo, o precipitoso, e si eseguisce col cannone, e bombardamento, o si forma colle regole senza l'assedio, o con le regole unite all'assedio. Finalmente l'attacco per fame consiste nel circondare una Piazza da tutte le parti, affinchè non potendovi entrare soccorsi di viveri, ella sia costretta ad arrendersi consumate le provvisioni. Questo è ciò, che volgarmente chiamasi *bloccare una Piazza*.

213. Avanti l'invenzione dell'armi da fuoco era in uso la *scalata* quasi in tutti gli assedj, il che anticamente dicevano montare all'assalto. Al presente la scalata è divenuta quasi inutile per attaccare apertamente una Piazza, e si pratica per sorprenderla, quando meno sel crede. Vi è duopo però di molta cautela, e discernimento per ben riuscirvi; giacchè non deve azzardarsi l'impresa senz'aver prima un piano fedele, ed esatto della costituzione della Piazza sì riguardo all'Opere, di cui è formata, sì riguardo al numero, qualità, disposizione della guernigione, e degli abitanti. Generalmente parlando le Piazze, che possono essere sorprese per scalata sono quelle, che hanno una debole guernigione, che sono prive di fossa, o l'hanno facile al passaggio, che hanno le muraglie molto basse, o in qualche luogo non vedute, e fiancheggiate, finalmente quelle, che sono poco guardate al di fuori, e malamente custodite al di dentro.

214. Il *Petardo* è un istrumento da fuoco inventato in Francia, il di cui uso consiste ad abbattere le porte, ponti levatoj, rastelli, ferrate &c. a rompere muraglie semplici, e non terrapienate, e qualche volta a sventare le mine. Può avere il petardo diverse figure, ma la più adattata è quella, che

che ha la forma di campana, come viene rappresentato nella Fig. VII. Tav. IX. Le lettere A, B denotano l'orlo esteriore della bocca del petardo, C gli anelli per commodo del trasporto, D la culata. Quando si adopera, si adatta, e si lega strettamente dalla parte della bocca sopra un grosso pezzo di legno costruito, come si vede nella Fig. VIII. Tav. IX. Si carica quasi fino alla bocca con polvere ben battuta, ma non sgranita; onde caricato in tal modo il petardo contenga una volta e mezza più di polvere, che se non fosse battuta, e con ciò produca un effetto più gagliardo. Anche in questa impresa per ben riuscirvi vi abbisogna un piano fedele della costituzione della Piazza.

215. Sotto il nome di stratagema si comprendono diverse maniere di sorprendere una Piazza; cioè o facendo entrare i soldati furtivamente, e travestiti, o imbarazzando le porte, acciò non possano prontamente chiudersi, o penetrando per qualche luogo malamente custodito, come sarebbe per qualche acquedotto, o strada sotterranea, per qualche luogo, che paja inaccessibile, e perciò non guardato, per qualche porta chiusa di sottile muraglia, per l'ingresso, o sbocco di qualche fiume. In qualunque maniera debba eseguirsi, conviene esser bene informato di tutto ciò, che può favorire, o nuocere l'impresa. In simili casi sogliono impiegarsi i soldati i più fedeli, e coraggiosi, onde se non si usi di tutta l'avvedutezza, rimarrà sagrificato il fiore dell'esercito al capriccio, e imprudenza del Comandante. Sopra tutto si deve avere una specie di sicurezza che la guernigione non faccia il suo dovere, che i Corpi di guardia sieno malamente custoditi, che non si osservi l'ordine delle guardie, e delle ronde &c.; giacchè è quasi impossibile il poter sorprendere una Piazza, dove sia in vigore un'esatta disciplina militare.

216. Vi sono due maniere di sorprendere una Piazza per intelligenza, e tradimento; la prima, quando si acquista, senza impiegare le proprie forze, l'altra quando vi è bisogno di qualche attacco coll'arme alla mano. Così un Comandante, che possa disporre della guernigione, una guernigione mal soddisfatta del Comandante, ed Ufficiali, gli abitanti stessi impie-

impiegati a far la guardia &c. possono consegnare in mano la Piazza senza strepito d'armi. L'altra specie di tradimento si combina col Comandante, che non osa tentare la fedeltà de' suoi soldati, con qualche Ufficiale, sergente &c.; onde in tal caso converrà impiegare le proprie forze. E nell'uno, e nell'altro caso si deve eseguire l'impresa con tutta la segretezza, e prontezza possibile, sì per non essere scoperto, come anche per non dar tempo ai traditori di cambiare disegno, come molte volte succede con gravissimo danno di chi ha loro prestata fede.

217. L'attacco, che si fà col puro cannone, e bombardamento, si usa specialmente contro le Piazze maritime cercando con questo solo mezzo di sottometterle senza bisogno di assedio. Per questa impresa vi vuole una buona provisione di cannoni, mortari, e munizioni, onde possa seguitare il cannonamento giorno, e notte per abbattere, e rovinare le difese, e le abitazioni, e costringere gli abitanti ad arrendersi.

218. L'attacco, che chiamano di nascosto, o furtivo, si eseguisce gettandosi d'improviso, e tutto ad un colpo sopra il cammino coperto, da cui s'incalza vivamente il nemico, quando meno se lo aspetta, e si costringe a ritirarsi con disordine nella Piazza, cercando di entrare con esso, e in tal modo rendersi padrone. Per il buon esito di questa impresa conviene usare tutta la possibile segretezza; onde sarà bene incamminarsi da un luogo molto discosto dalla Città, marciare a grandi giornate, e, potendosi, per vie occulte, e non battute. Difficilmente però si potrà venire a capo del disegno, se la guernigione non sarà estremamente debole, mal osservata la disciplina militare, e non si passerà d'intelligenza con qualcuno della Piazza.

219. Si attacca una Piazza secondo le regole con l'assedio, quando si circonda da tutte le parti in maniera, che non possa entrarvi alcun soccorso; e si attacca colle regole senza l'assedio, allorchè non chiudendo da tutte le parti la Piazza, si forma solamente l'accampamento da quella parte, da cui si vuole sforzarla. Si danno però due sorta di assedio secondo la divisione de' moderni Ingegneri; il *Semplice*, e il *Reale*. Il primo consiste solamente nell'accamparsi senza formare le linee

per

per coprirsi; il reale è quello, in cui si formano delle linee nella maniera, che spiegheremo in appresso, o per garantirsi da un'armata, che potesse venire al soccorso della Piazza, o per difendersi dalla guernigione, che fosse assai forte per tentare delle frequenti vigorose sortite. Parleremo ne Capitoli seguenti delle operazioni, che si formano in queste due specie di assedio, tanto dalla parte del nemico, che investe, quanto dalla parte di quei della Piazza.

220. Si attacca finalmente una Piazza col blocco aspettando tranquillamente che la mancanza de' viveri, e la fame costringa gli assediati ad arrendersi. Per riuscirvi, si cerchi l'opportunità, che non vi siano nella Città molte provisioni, per non essere obbligato ad accampare gli anni intieri, e nello stesso tempo si procuri di fare abbondare di viveri il proprio esercito; e sopratutto che il nemico in quella occasione non si trovi in istato di venire a sforzare le linee, o di attaccare le altre Piazze. Questa sorta di assedio era molto in uso ne' tempi antichi, sì a motivo della situazione delle Piazze per la maggior parte costruite sopra montagne, come anche per la poca destrezza, ed esperienza di ben condurre un' assedio regolare. Al presente, che si è trovata l'arte di soggiogare con facilità le Piazze, che anticamente si giudicavano inespugnabili, si stima meglio di attaccare apertamente la Piazza, e costringerla con un regolato assedio ad arrendersi.

CAPITOLO III.

Dell' accampamento dell' armata per l' assedio della Piazza; delle linee di circonvallazione, e controvallazione; e degli approcci.

221. LA risoluzione di assediare una Piazza, come ci avverte il Signor di Vauban, è un affare di gabinetto, ed è per lo più una conseguenza della superiorità, che si pretende di avere sopra il nemico; l'esecuzione però, e buona condotta dell' assedio è una delle parti più importanti, e difficili della guerra, dipendendo il buon esito da molte circostanze, che

che esigono tutta l' avvedutezza, ed attenzione del Comandante, e degli Ingegneri.

222. Prima d'investire una Piazza, è massima generale di sminuire, per quanto sarà possibile dal canto suo, la guernigione, per trovarvi minor resistenza. Ciò si ottiene, o col fingere di voler porre l'assedio ad un' altra Piazza vicina, acciò da quella, che realmente si è presa di mira, escano dei soccorsi e de' viveri, e di gente; ovvero qualche giorno prima dell' assedio mandarvi de' soldati a foraggiare nella vicina campagna, e quasi fin sotto le porte; acciò insultato, e provocato il Comandante della Piazza faccia una sortita delle sue truppe, le quali con una giudiziosa fuga si potranno imbarazzare in qualche imboscata &c.

223. E perchè un' armata condotta all' assedio di una Piazza non può accampare nel medesimo distretto, perciò si divide in più parti, o corpi di truppe, che si chiamano *Quartieri* sotto il comando di un Luogotenente Generale, o Maresciallo di campo: coll' avvertenza di situare sempre i più forti in que' luoghi, dove si possono temere i soccorsi, e le sortite. Questi quartieri devono essere fuori della portata del cannone della Piazza, quando però non vi fosse qualche sito vicino ad essa, che tenesse al coperto le truppe. Devono inoltre avere la communicazione tra di loro costruendovi de' ponti, se vi saranno fiumi, rivi &c.

224. Nello stesso tempo che le truppe sono occupate a formare i loro accampamenti, gl' Ingegneri disegnano le *Linee* che sogliono tenersi lontane dal campo 100. tese incirca dalla parte della campagna. Si chiamano linee di circonvallazione, perchè circondano l' Armata, e la racchiudono tra se stesse, e la Piazza. Consiste quest' Opera in una fossa, la di cui terra serve a formare un parapetto dalla parte del campo. Inoltre di distanza in distanza, come ogni centoventi tese incirca, si costruiscono degli angoli sporgenti verso la campagna, la capitale de' quali è di 20. tese, la gola di 30. e le facce ciascuna di 25, e ne' siti più esposti, o agli angoli della linea si pongono de' bastioni. Ne' tempi passati si univano alla linea alcuni Ridotti, o Forti quadrati, triangolari, a stella &c.

la &c. ; ma al presente generalmente sono sbanditi per timore, che impadronendosene il nemico non batta le linee di rovescio. La fossa delle linee potrà aver 15. o 18. piedi di larghezza, 6. o 7. $\frac{1}{2}$ di profondità.

225. La figura della circonvallazione dipende dalla qualità, e circostanze del terreno, e dalla situazione, che ha la Piazza rispetto alla campagna; si procuri però, per quanto è possibile, di formarla parallela all' accampamento, e di renderla vantaggiosa per se, e funesta al nemico, che tentasse di sforzarla. Inoltre se le assegni, un circuito quanto basti, e non più, sì per non perdere molto tempo nel costruirla, come anche acciò più facilmente possa difendersi. Le porte maggiori o sortite della linea si pongono corrispondenti alle strade principali; le minori di tratto in tratto nel mezzo delle cortine tra gli angoli sporgenti della larghezza incirca di 22. piedi. Esse per lo più sono difese da uno steccato rientrante al di dentro, e da un angolo sporgente in forma di mezza-luna al di fuori. All' intorno della linea si pongono di distanza in distanza de' piccoli corpi di guardia per custodirla, e, non essendovi l' armata di osservazione, giorno e notte si fà battere la strada da distaccamenti di Cavalleria, e Fanteria per evitare le sorprese. Anzi a questo fine in qualche distanza dalla linea s'innalzano dell' elevazioni di terra in forma di cavalieri per scoprire più da lontano.

226. Si prendono queste precauzioni, allorchè si teme qualche sorpresa, o attacco dal di fuori per soccorrere la Piazza. Che se nella medesima Piazza assediata vi sarà una forte guernigione, o un armata rifugiata, allora si formerà la linea verso la Piazza, che dicesi in tal caso contro-vallazione, o contro-linea; perciò la di lei fossa sarà verso la Città, e il parapetto nel campo. Questa linea chiude l' accampamento tra se, e la linea di circonvallazione. La distanza tra queste due linee si assegna incirca di 200. tese. Le linee, che s' intendono tirate da un Opera all' altra si chiamano linee di communicazione; e si dice volgarmente linea *al di dentro* la contro-vallazione per impedire le sortite, linea *al di fuori* la circonvallazione per opporsi ai soccorsi. La prima altresì si chiama linea offensiva, la se-

conda difensiva. Il profilo di quest' Opere si rappresenta nella Figura IV, e V della Tav. IX.

227. Terminate la linee si formano subito le *trincere*, o sieno *approcci*, che non sono altro, che cammini scavati, al favore de' quali si avvanzano le truppe al coperto fino allo spalto. Si comincia ordinariamente il lavoro di esse fuori della portata del piccolo cannone, e si usa tutta la diligenza, e celerità nel costruirle, dipendendo da esse il buono, o cattivo successo dell' assedio. Una trincera non deve essere ne veduta, ne infilata da alcun luogo della Piazza; la sua profondità deve porre del tutto al coperto i soldati; la larghezza tra l' una, e l'altra tale, che non impedisca le loro operazioni, e sia commoda per i trasporti de' materiali &c.; e sopratutto si deve procurare che le trincere non abbiano molti traviamenti, ma conducano alla Piazza per la strada più breve.

CAPITOLO IV.

Del lavoro detto della Zappa, e delle linee Parallele, o sieno Piazze d' armi.

228. Allorchè il fuoco degli assediati comincia ad essere dannoso, non si deve seguitare la costruzione della trincera allo scoperto, ma si ricorrerà al lavoro detto dagl' Ingegneri della *Zappa*, o semplicemente *Zappa*. Per quest' Opera s' intende la testa di una trincera, che con lentezza si avvanza, ma sempre ugualmente, verso la Piazza tenendo al coperto i suoi lavoratori nella seguente maniera.

229. Comincia il lavoro della Zappa da una apertura, che si forma nel parapetto della trincera in quel luogo, dove si stimerà più conveniente. Il primo Zappatore comincia col piantare un gabbione, che subito riempie di terra, e dietro questo stando al coperto ne pianta un altro, e così di mano in mano si và avvanzando con sicurezza verso la Piazza. La terra, che serve a riempire i gabbioni, si prende da una fossa, che si và scavando secondo la direzione, in cui sono posti i gabbioni medesimi. Quattro sono i Zappatori, che sogliono impiegarsi per lo scavo della fossa. Il primo scava per un piede, e mezzo

 di lar-

di larghezza, e altrettanto di profondità. Il secondo accresce lo scavo per 6. pollici tanto in larghezza, che in profondità. Il terzo, e il quarto scavano per un altro mezzo piede, e per altrettanto accrescono la larghezza. A questi quattro, stanchi che sono, ne succedono altri quattro, e così in appresso senza interruzione si procede fino al compimento del divisato lavoro della trincera. Nella Tav. IX. Fig. V. A, B rappresenta il gabbione, *a*, *b* lo scavo del primo zappatore, *c*, *d* del secondo, *o*, *p* del terzo, *q*, *p* del quarto.

230. Oltre le trincere costruite nella maniera descritta, si formano dagli assedianti dell' altre Opere, che molto conferiscono alla buona condotta dell' assedio. Queste si dicono *Piazze d' armi*, o con nome particolare *linee Parallele*, o semplicemente *Linee*, prima, seconda, terza, per non confonderle colle Piazze d' armi della fortezza. In qualunque luogo si apra la trincera, la prima parallela si stabilisce alla distanza di 300. tese dall' Opere esterne della Piazza, e questa medesima distanza dovrà osservarsi in tutto il giro della linea; essendo che ad una maggiore non si avvanzano gli assediati nelle loro sortite.

231. La prima volta, che si usarono simili linee, fù nell' assedio di Mastrich nell' anno 1673., e in seguito in molt' altre circostanze, benchè con qualche confusione, e senza metodo fisso, e costante. Siamo obbligati al Signor di Vauban, che ci ha prescritto delle regole certe per non sbagliare nella costruzione di Opere tanto importanti per la buona condotta dell' assedio, e facilità di sforzare le Piazze.

232. La figura della prima parallela (*) si forma circolare, un poco schiacciata nel mezzo, e deve colla sua estensione occupare tutta la fronte dell' attacco. La sua larghezza è incirca 15. piedi, la profondità 3; ma ne' luoghi sassosi, dove non potrà scavarsi a tale profondità, converrà assegnarle maggior larghezza per avere della terra sufficiente alla costruzione del suo parapetto. Gli usi principali di questa linea sono; 1. Di garantire le trincere da qualunque sorpresa, e fiancheggiarle. 2. Di difendere, e assicurare le prime batterie. 3. Di tenere dietro di se al coperto i battaglioni, che chiamano

della

(*) *Tav. IX. Fig. I.*

della *guardia ordinaria*, senza imbarazzare la trincera. 4. Di far fronte alla Piazza sopra due, o tre ordini di altezza. 5. Di far communicare gli attacchi gli uni cogli altri. 6. Serve anche come un' ottima contro-vallazione contro la Piazza, in cui rinserra, stringe, e tiene a dovere la guernigione.

233. La seconda linea deve essere parallela alla prima, e della medesima figura, meno estesa di 25, o 30. tese, e più avvicinata alla Piazza di 120, in 140, tese. Tanto nella prima che nella seconda linea si formano varj ordini di banchine, come viene rappresentato nei loro profili Tav. IX. Fig. II. III. Intanto la trincera continua il suo cammino fino al luogo, dove deve stabilirsi la terza parallela; e allora i battaglioni dalla prima passano nella seconda linea, restandovi in quella solamente un corpo *di riserva*. Le proprietà della seconda linea sono le medesime, che della prima colla sola differenza, ch'è situata molto più vicina alla Piazza.

234. Alla distanza di 120, in 140. tese incirca dalla seconda linea si costruisce la terza più corta, e meno circolare, che le due prime, e serve questa specialmente per accostarsi ed occupare il cammino coperto più presto, che sarà possibile, e per mettersi al coperto dall' infilate, che in tale vicinanza sono dannosissime. Supponghiamo che la prima linea sia 300. tese distante dallo spalto, la seconda sarà 160, la terza 15, in 20: distanza, che basta per porsi in istato di occupare il cammino coperto, e discendere nella fossa.

235. E perchè il pericolo per gli assedianti cresce a proporzione dell' accostarsi alla Piazza, e le sortite, che può tentare una guernigione forte, e intraprendente, sono più dannose nella terza parallela, che nell' altre due; perciò si userà tutta la diligenza nel costruirla, e porla in istato di resistere a qualunque attacco colla superiorità del fuoco, e colla larghezza maggiore della sua fossa. In questa linea si farà entrare il grosso della guardia, e il corpo di riserva dalla prima passerà nella seconda, restando la prima quasi abbandonata. Finalmente questa terza linea oltre ciò, che ha di commune coll' altre due, tiene dentro di se al coperto le truppe, che devono attaccare, e tutti i materiali necessarj per gli alloggiamenti da costruirsi

P 2 nell' estre-

nell'estremità dello spalto, nel cammino coperto, nella fossa &c; in essa si delibera l'attacco del cammino coperto, e si fanno le necessarie disposizioni per ben riuscirvi; e da essa comincia il vero pericolo per la Piazza, la speranza per gli assedianti di terminare gloriosamente l'impresa.

CAPITOLO V.

Dell'uso delle batterie dalla parte degli assedianti, e loro costruzione.

236. DUE sono gli usi principali delle batterie generalmente considerate negli assedj. Altre servono ad abbattere le difese degli assediati, a rompere, e spianare i parapetti, con i quali si copre, a smontare i cannoni, e ad estinguere il fuoco della Piazza, per potersi avvanzare verso la medesima con minor pericolo; le altre vengono destinate a rovinare i fianchi, che da lontano non si possono scoprire, a battere una breccia, e preparare un asilo sicuro ai minatori per attaccarsi alle facce delle mezze-lune, bastioni &c. Queste batterie non possono essere piantate ordinariamente, che sopra il cammino coperto, giacchè da questo luogo solamente nelle buone Fortezze si scopre il piede del Riparo. Le prime al contrario si pongono in uso, da che si arriva ad una tale distanza dalla Piazza, che possano produrre il loro effetto. Vi sono molti Ingegneri, che pretendono doversi mettere in opera il cannone contro gli assediati, da che si comincia la trincera: prattica, che considerata a fondo ad altro non serve, che a fare dello strepito, e inutilmente consumare le munizioni; giacchè, come ha dimostrato l'esperienza, sono innefficaci i colpi di un cannone, che tira alla distanza di 500. in 600. tese trattandosi specialmente di parapetti, ed altre Opere costruite, come dicono, *a pruova*.

237. Allora solamente potrebbe usarsi qualche batteria sul principio dell'assedio, se naturalmente si trovasse qualche luogo dalla parte, in cui si è divisato l'attacco, che tenesse al coperto dalla Piazza, o la dominasse. Fuori di questo caso è necessa-

rio

rio di avvanzarsi sino alla prima parallela, e qualche volta sino alla seconda, prima di piantare le batterie, che efficacemente tirino contro la Piazza. Addottrinati dalla sperienza gl' Ingegneri hanno fissata la vera distanza delle batterie 150. o 160. tese dallo spalto, il che si ha ordinariamente alla seconda parallela.

238. A questo proposito è lodevole il progetto del Signor Cochorn, il quale per abbreviare, quanto mai fosse possibile, l' assedio, stabilisce per massima di accostarsi colle trincere, e zappa colla maggior sollecitudine alla strada coperta senza sparare un cannone. Ciò eseguito, vuole che s' innalzino formidabili batterie di pietre, bombe, e cannoni, le quali prendano tutta la fronte dell' attacco, facciano un fuoco senza interruzione, distruggano, senza dar respiro all' assediato, ogni riparo, e in tal maniera si ponga l' aggressore in istato di venire in pochi giorni all' assalto. Per seguire però il Sig. Coehorn, converrebbe esser provveduto di un numero sterminato di artiglieria, e che la Piazza sotto al cammino coperto non fosse contra-minata.

239. Le batterie, come si è detto, risguardano un doppio oggetto; cioè di smontare il cannone nemico, e di smorzare il fuoco degli assediati allontanandoli dalle difese. Per ottenere e l'uno, e l' altro di questi effetti basterà la medesima batteria, purchè sia bene piantata, e costruita con tutta diligenza. Per determinare le diverse situazioni delle batterie s' intendano prolungate le facce di quell' Opere, che si vogliono attaccare sin tanto, che taglino la parallela. Così (*) supposto che la fronte dell'attacco sia T, L, T, s' intendano prolungate le facce de' bastioni, e della mezza-luna; queste determineranno i luoghi convenienti per le batterie in F, F &c.

240. Le massime generali per la buona costruzione delle batterie de' cannoni si riducono alle seguenti. 1. Che facciano fronte direttamente alla parte, che si vuol battere. 2. Che sieno talmente aperte le cannoniere, che i medesimi pezzi possano scoprire di rovescio il cammino coperto, che si oppone di faccia all' attacco. 3. Che le piatte-forme delle batterie sieno alte

(*) *Tav. IX. Fig. I.*

alte non meno del livello della campagna, e potendosi, qualche piede di più. Un piano di una batteria si è delineato nella Tav. III. Fig. XIV. Per trovare la larghezza si moltiplichi il numero de' cannoni per 12; giacchè si computano 12. piedi di distanza tra uno, e l' altro cannone per poterli commodamente maneggiare. Così per 4. pezzi di cannone, la larghezza B A sarà incirca di 48 piedi. La grossezza del parapetto laterale è di 6, in 8 piedi, e il parapetto di fronte B *b*, A *a*, che copre i cannoni, di 15 in 18 piedi. Tutta la lunghezza E I, ovvero H K non sia meno di 30 piedi; giacchè il cannone montato occupa 15 piedi incirca, e si computano 10. in 12. piedi per il rimbalzo. Le piatte-forme corrispondano all' aperture del parapetto, e si usi tutta la diligenza nel costruirle bene spianate, e assodate. O P denota l' ingresso della batteria, e nello spazio M R si pone tutto ciò, che serve all' uso della batteria medesima, come anche si scava una fossa quadrata W, che serve, come di piccolo magazzeno, per conservarvi la polvere, che si copre diligentemente per evitare qualunque accidente.

241. Allorchè si tratta di smontare il cannone nemico, si potranno usare le batterie, come dicono, *a piena carica*; ma smontato che sia, si useranno le palle *a rimbalzo*: L' invenzione di questa specie di batterie si deve al Signor di Vauban, che di esse vantaggiosamente si è servito in più assedj, e specialmente in quello di Ath, dove gli assediati restarono da esse talmente sconcertati, che non osarono di presentarsi ai loro posti per difenderli. Si punta il cannone a 45. gradi, e dopo di averlo caricato meno, che negli altri casi, si tira in maniera, che la palla passi sopra la sommità del parapetto, e batta d' infilata il terrapieno, facendo varj salti, e rovesciando tutto ciò, che se le oppone al passaggio. Servono ancora queste batterie per infilare il cammino coperto.

242. Le batterie devono essere provvedute di un numero maggiore di cannoni, che sarà possibile, per essere sempre superiori al fuoco degli assediati; giacchè questo è l'unico mezzo di avvanzare le operazioni, e di abbreviare la durata dell' assedio. Queste si fanno giocare giorno, e notte, servendosi nella notte delle palle, dette *artifiziali*, per schiarire ad una grande distanza, e puntare il cannone, come in giorno pieno. 243. Le

243. Le bombe fervono molto a rovinar le difefe, e addoperate fenza interruzione a fcacciare gli affediati da qualche Opera, che difendono. Le batterie delle bombe fi piantano vicine alle batterie a rimbalzo, e il piano di effe è lo fteffo, che quello fopra defcritto de cannoni; colla fola differenza, che nelle batterie a bomba non vi fono le aperture nel parapetto, e le piatte-forme poffono effere anche per qualche piede al di fotto del livello della campagna. Sono le bombe di un ufo eccellente nell' affedio di una Piazza, purchè fi fappiano ben regolare i loro tiri, e fopra tutto, che non fi accendano, fe non quando arrivano al luogo determinato. Oltre i mortari a bomba, vi fono anche i mortari, che volgarmente fi dicono *petriere*. Si caricano quefte di una gran quantità di rottami di pietre, e fervono ad inquietare il nemico, e cacciarlo dalle difefe. Dovranno però poftarfi molto vicino alla Piazza, acciò facciano il loro effetto.

244. Nel fituare qualunque batteria, come anche in molte altre circoftanze in tempo di affedio è neceffario di fapere la diftanza del luogo, dove uno fi trova, dallo fpalto; perciò quì ne riporto un metodo facile, e generale per mifurarla (*) Sia l' angolo del cammino coperto A; fi vuol fapere la diftanza del punto B dal punto A. Si tiri ad angolo retto la linea B C per 80. o 100. tefe, più, o meno fecondo il bifogno, e fi divida B C in 3, o 4. parti uguali. Si formi in C un altro angolo retto, e nella retta C D andando verfo D fi trovi un punto H, in cui la vifuale paffi per una delle parti divife in C B, e per l' angolo A; fi mifuri C H, e fi faprà A B: giacchè effendo i due triangoli E A B, C E H fimili, fe C E farà un terzo, o un quarto di E B, farà anche C H un terzo, o un quarto di A B.

(*) *Tav. V. Fig. XVI.*

CA-

CAPITOLO VI.

Della presa del cammino coperto, della discesa nella fossa, e della presa della mezza-luna.

245. NEL tempo stesso, che si dà l' ultima mano alla terza parallela, si và ammassando una gran quantità di materiali vicino a quei luoghi, dove si è fissato di piantare gli alloggiamenti, e a tal effetto si terranno pronte, e disposte in buon ordine le truppe per impadronirsi del cammino coperto. In questa impresa vi sono molte cautele da osservarsi.

246. Supponghiamo pertanto che la trincera sia arrivata fino alla metà dello spalto; allora si potrà intraprendere l' attacco del cammino coperto, e ciò in due maniere, o con viva forza, o con industria. Si usa dell' industria, allorchè si fanno giocare le batterie a rimbalzo, le quali sostenute dalla vicinanza delle piazze d' armi, e de' cavalieri, che si costruiscono per dominare il cammino coperto, costringeranno il nemico a ritirarsi da esso. Che se il cammino coperto non potrà essere battuto dalle palle a rimbalzo, o avrà le traverse talmente disposte, che rendano nullo l'effetto di esse; se non potranno alzarsi de' cavalieri che lo dominino, e la guernigione sarà assai forte; allora converrà venire alle mani, e sforzarlo con un'attacco generale di viva forza.

247. Dato il segno dell' assalto escono le truppe precipitosamente dall' alto del parapetto della Piazza d' armi, e marciano a gran passi verso il cammino coperto rovinando, e tagliando tutto ciò, che si oppone loro al passaggio. Nello stesso tempo gl' Ingegneri dispongono prontamente i lavoratori provveduti di tutti i materiali, ed attrezzi necessarj per costruire gli alloggiamenti. Nel tempo di questa azione, che in se stessa è violenta, tirano incessantemente contro le difese della Piazza le batterie del campo sì de' cannoni, che de' mortari. La Piazza al contrario dal canto suo fà tutti gli sforzi possibili per respingere il nemico: e siccome il combattimento, che alle volte dura 2, o 3 ore, si fà quasi del tutto allo scoperto; così si spar-

si sparge molto sangue e dalla parte di chi attacca, e dalla parte di chi difende: benchè la mortalità quasi sempre sia maggiore dalla parte degli assedianti. Perciò ogni qual volta si potrà venire a capo di alloggiarsi nel cammino coperto con industria, questo mezzo dovrà preferirsi a quello, che si usa, assaltando di viva forza.

248. Se lo spalto sarà contra-minato, il che si dovrà cercare di sapere sul principio dell' assedio col mezzo di qualche spione, prigioniere, disertore &c; in tal caso non si potrà azzardare l' impresa, senza prima essersi reso padrone delle gallerie, e mine, o di averle sventate, e fatte giocare. Questa cautela molto più deve usarsi, se la terza parallela si estenderà sino allo spalto.

249. Dopo l' acquisto del cammino coperto, senza perder tempo l' Ingegnere deve applicarsi a tre cose. 1. Assegnerà il luogo per le batterie, che devono agire contro de' fianchi; 2 come anche per quelle destinate a formare la breccia; 3. e determinerà il sito opportuno per la discesa della fossa. Delle batterie in genere si è parlato altrove, e solo nel doverle piantare sul cammino coperto si avrà l' avvertenza che i loro parapetti sieno, quanto mai si può, resistenti; che le cannoniere sieno bene aperte; e che le piatte-forme abbiano molto pendìo verso la Piazza, acciò il cannone possa battere sino al piede del Riparo.

250. Riguardo alla discesa nella fossa, questa si eseguisce o allo scoperto, o al coperto secondo la diversità della fossa medesima. Quando la fossa è secca, e profonda, si comincia a discendere alla metà dello spalto (*) col mezzo di una strada sotterranea in forma di galleria di mina condotta sotto agli allogiamenti nel cammino coperto, per indi sortire al fondo della fossa. Il pendìo, che deve assegnarsi a tale galleria si trova valutando l'altezza della fossa, e la distanza, dove si vuol cominciare lo scavo. Supposto che l'altezza sia di 18. piedi, e la distanza di 72; a misura che si avvanzerà per quattro piedi, si dovrà abbassare di un piede. La larghezza della galleria deve essere almeno di 6. piedi, e di 5, ò 6. l' altezza. Allorchè

Q si teme

(*) *Tav. V. Fig. XXII.*

ſi teme che non regga la terra al di ſopra, ſi previene la caduta con un tavolato ſoſtenuto da groſſi travi tra loro concatenati.

251. Che ſe la foſſa ſarà poco profonda, allora ſi potrà paſſare a traverſo del parapetto del cammino coperto formando una ſtrada al di ſotto della banchina 3, o 4. piedi; avendo però l'avvertenza di formarſi lateralmente due groſſe traverſe, di coprirſi con faſcine, ſacchi di terra &c. Se la foſſa ſarà piena di acqua, allora converrà avvanzarſi al favore di una galleria, che ſi formerà a guiſa di palizzata coperta di ſacchi di terra, di lana, faſcine &c. In qualunque caſo ſi farà ſenza interruzione giocare le batterie, ſpecialmente contro de' fianchi, acciò e più pronto, e più ſicuro ſi faccia il paſſaggio della foſſa.

252. Quaſi tutte le Piazze di qualche conſiderazione hanno una mezza-luna, quale dovrà acquiſtarſi, prima di battere, e ſtringere l'interno della Piazza. Queſt' Opera ſi attacca nella ſeguente maniera. Preſo il cammino coperto ſi piantano (*) due batterie, che da una parte, e dall' altra battano in breccia l'angolo della mezza-luna all'altezza di 3. o 4. piedi al di ſopra del fondo della foſſa, e tirino inceſſantemente fin tanto, che abbiano formato un' apertura conſiderabile. Se la mezza-luna ſarà contra minata, dovranno prima inviarſi i minatori, che ſcoprano, e diſtruggano le gallerie del nemico, e lo sforzino di farle giocare per non eſſere prevenuto, e ſaltare egli ſteſſo. Queſta precauzione è neceſſaria in qualunque altro caſo, allorche vorranno ſtabilirſi degli alloggiamenti o nella foſſa ſecca, o nella breccia de' baſtioni &c. per non eſporre il miglior nervo delle truppe ad eſſere ſepellite ſotto alle rovine delle mine.

253. Se non vi ſaranno le contro-mine, ſi verrà ſubito all'aſſalto, il quale riuſcendo con eſito darà campo agli aſſedianti di alloggiarſi o nell'angolo, o nel corpo, o nella gola della mezza-luna; per indi intraprendere il paſſaggio della foſſa primaria, e renderſi Padrone de' baſtioni nella maniera, che ſpiegaremo nel Capitolo ſeguente.

(*) *Tav. IX. Fig. I.*

CA-

CAPITOLO VII.

Del passaggio della fossa primaria, e dell' assalto ai bastioni.

254. NEL tempo stesso, che dura l' attacco della mezza-luna, si fanno tutte le disposizioni per discendere nella fossa corrispondente ai bastioni, ch' è quanto dire, nella fossa primaria della Piazza. S' ella sarà secca, si procederà nel suo passaggio, come nella fossa della mezza-luna; ma se la fossa sarà di quelle, che possono lasciarsi dagli assediati senza acqua, e possono in brev' ora innondarsi, si userà la cautela di non penetrare colla strada più basso, che la superficie dell' acqua, per evitare che la discesa non venga insieme con la fossa innondata.

255. Che se l'acqua della fossa sarà grossa, e corrente, o tale potrà divenire artificialmente col mezzo delle chiuse; in tal caso è certo che s' incontreranno delle grandi difficoltà nel divisato passaggio: specialmente quando non potrà deviarsi altrove la corrente, o diminuirsi col darle esito a qualche Opera esterna. Ciò non potendosi, converrebbe cercar la maniera di far tacere totalmente il fuoco della Piazza, di modo che il nemico non potesse tirare ne dai fianchi, e facce, nè dalle cortine, nè dalle tenaglie; e inoltre aver il mezzo di scansare le bombe, le pietrere, le granate &c, che inquietano continuamente, e i di cui colpi tanto più sono fatali, in quanto che si deve lavorare allo scoperto.

256. L' espediente il più sicuro sarebbe di rompere a forza di bombe, e di cannoni le chiuse, o rendersene padrone, allorchè non sono molto distanti dal campo. In tal caso il passaggio della fossa si eseguirebbe con minor pena, ne costerebbe tanto sangue. Quando ciò non riesca, o per esser le chiuse ben guardate, e difese, o per essere fuori della portata del campo, allora converrà assoggettarsi all' estrema fatica di costruire una specie di palizzata, o diga di tal resistenza, che si opponga alla forza dell' acqua corrente, e le sia sempre superiore

periore nell' altezza ; indi a forza di fascine, tanto pesanti per calare a fondo, formarsi a poco a poco un passaggio, che conduca sino alla faccia del bastione, in cui possano attaccarsi i minatori.

257. Per ben riuscire in tutte e due queste operazioni si dovranno avvertire le seguenti circostanze. 1. Di quanto possa l'acqua innalzarsi sopra le chiuse. 2. Qual sia la loro apertura, o sbocco. 3. Quanta larghezza abbia la fossa. 4. Qual volume di acqua passi per le chiuse, allorchè sono aperte. 5. A quanta altezza ascenda l'acqua nella fossa, allorchè scorre con tutto l'impeto. 6. A quale altezza specialmente possa ascendere in quel luogo, dove si vuol eseguire il passaggio.

258. La maniera, che si è esposta per il passaggio della fossa, è la più sicura, e la meno azzardosa. Ne certamente sono da approvarsi le altre maniere sù questo proposito progettate da alcuni Ingegneri di costruire a forza di cavalletti de' ponti, o fissi, o volanti &c; giacchè sempre converrebbe lavorare allo scoperto, e perciò indebolire di molto le proprie forze nella perdita della gente, prima di venire a capo dell' impresa.

259. Supposto finalmente che il passaggio della fossa sia ridotto in istato di sicurezza, e la breccia aperta, si verrà ad occupare il bastione operando quasi nella medesima maniera, che si è indicata riguardo alla mezza-luna. Per il buon esito di tale impresa dovranno tenersi all' ordine le batterie dirette, e a rimbalzo, le bombe, le pietrere &c. Se il bastione avrà un trinceramento rivestito alla gola, forse l' assediato ardirà ancora di sostenere, e difendere la breccia con calore; in caso contrario probabilmente si arrenderà, per non esporre con una inutile difesa ad esser tagliata a pezzi tutta la guernigione. Se il trinceramento consisterà o in un interno bastione, o in un pezzo vecchio rivestito di antica Fortezza, allora, doppo di aver tentato l' attacco a viva forza con un grosso distaccamento, se non sarà riuscito d' alloggiarsi, converrà formare una breccia col cannone, e farsi largo colle mine.

260. Molte volte succede d' essersi alloggiato nel corpo de' bastioni, benchè ancora sia libera la tenaglia, dalla quale non cessano gli assediati di farsi vedere, ed inquietare. Per rendersi

dersi padrone di quest' Opera nel medesimo tempo, che si formano gli alloggiamenti nel bastione, basterà penetrare con una strada da una parte, e dall' altra verso i fianchi del bastione medesimo, dai quali facilmente potrà sforzarsi il nemico a cedere il posto senza speranza di più ricuperarlo.

CAPITOLO VIII.

Delle Mine.

261. SI chiamano *Mine* l' Opere sotterranee, che formano gli assedianti per aprire, e spianare la breccia, o per rovesciare gli assediati postati in qualche luogo importante. La mina pertanto consiste (*) in una galleria sotterranea, alla di cui estremità vi è una *camera* per porvi la polvere proporzionata nella quantità al terreno, che si vuole far saltare. Si attacca il minatore nella parte più commoda della faccia del bastione, mezzaluna &c., cioè o nel mezzo, o nella terza parte verso l'angolo della spalla, o difeso. Non può però impiegarsi il minatore, se prima non è stato occupato il cammino coperto, stabilite in esso le batterie, rovinati i fianchi in quella parte, che possono battere il luogo, dove deve attaccarsi il minatore, ed' eseguita la discesa, e passaggio della fossa.

262. Diverse specie di mine si riconoscono dagl' Ingegneri, *mina diretta*, *mina doppia*, *tripla &c.* La mina diretta è quella, che ha una sola camera, e una sola galleria. Mina doppia, o come dicono, in T, è quella, che dopo di aver penetrato nella grossezza del rivestimento, si divide in due rami, che vanno a metter capo nella radice de' due contra-forti vicini. La mina tripla, non contenta di due camere separate, vi aggiunge la terza, che corrisponde a un determinato sito del terrapieno tra i due contra-forti; ottenendosi con tal mezzo una breccia molto considerabile. Queste camere, o come altri dicono, *fornelli*, devono essere situati, quando si può, ad un eguale distanza tra loro, e devono accendersi nel medesimo tempo; il che si ottiene col regolare il miccio, o come dicono *falciccione*, acciò da tutte le parti porti il fuoco nel medesimo tempo.

263. Per

(*) *Tav. V. Fig. XXI.*

263. Per non deviare dal retto cammino, e giungere colla galleria al termine propoſto due coſe ſi ricercano. 1. Di prendere la giuſta diſtanza del luogo, in cui ſi comincia il lavoro, da quello, a cui ſi deve arrivare. 2. Di eſplorare colla buſſola la ſituazione del luogo per innoltrarſi con queſta direzione tanti piedi, e teſe, di quante ſarà la diſtanza ritrovata. Pervenuto il minatore al termine, dove deve ſituarſi la camera, la coſtruiſca di una grandezza proporzionata alla quantità di polvere, che dovrà contenere, e da tutte le parti la copra, e l'aſſicuri con tavole, travi &c. Vi ſi metta la polvere coll'avvertenza, che non riceva umidità, e nel mezzo del mucchio ſi ponga il ſalciccione, il quale per conſervarlo aſciutto ſi conduce fuori della galleria dentro ad un canale di legno. Aſſicurata, e preparata in tal modo la camera, ſi chiude la di lei bocca, o ſia communicazione colla galleria con travi orizzontali, poſti in croce &c;empiendo di lana, di terra &c. la galleria medeſima per così lungo tratto, che ecceda la linea della *minima reſiſtenza*. Queſta linea è quella, che tirata dal centro della camera cade perpendicolarmente ſul piano più proſſimo, per cui la polvere agiſce, giacchè da queſta parte ritrova minor reſiſtenza, che dall' altre.

264. In una materia sì vaſta, quanto è queſta, che abbiamo per le mani, baſterà riportare alcune notizie le più intereſſanti. Per gran tratto di tempo ſi è operato, dirò così, a occhio, o per pura ſtima riguardo alla quantità di polvere per caricare le mine, ſenza avere alcuna coſa di fiſſo, e determinato per regolarne le diverſe miſure; ma a forza di ſtudio, e di reiterate eſperienze, ſi è giunto a ſtabilire le proporzioni convenienti: di modo che l'uſo delle mine al preſente vanta delle regole certe, come l'armi da fuoco. Alla ſperienza ſiamo debitori delle ſeguenti cognizioni.

265. 1. Per far ſaltare una teſa cubica di terra commune vi vogliono 12, 15, o 18. libre di polvere; per i muri ſodi, e da lungo tempo coſtruiti ſe ne ricercano 20. o 25. più, o meno, ſecondo che la polvere è di buona, o di cattiva qualità. 2. Per contenere 80. libre di polvere vi vuole una capacità di un piede cubico. 3. La polvere agiſce ſempre dalla parte più debo-

debole; onde farà facile diriggere l'effetto da quella parte, che si vorrà. 4. Trattandosi di mine, quello che stà al di sotto è in miglior condizione di qualunque altro, giacchè può far saltare chi gli è superiore.

266. Devono i minatori usare un'attenzione grandissima nel loro lavoro d'incontrare, o scoprire le contro-mine; il che riuscendo si cercherà di prevenire il nemico collo sventarle, o col chiuderle. Lavorando sotto terra facilmente si sente lo strepito, onde tra i minatori della Piazza, e quei degli assedianti accadono degl'incontri continui, e gli uni cercano d'impedire, o rendere inutile il lavoro degli altri.

CAPITOLO IX.

Sopra la maniera di opporsi alle sortite, ed impedire i soccorsi.

267. LE sortite hanno per oggetto di produrre tutto il danno possibile agli assedianti, e ciò in varie maniere. 1. Col rovinare le trincere, o tutte, o in parte. 2. Col abbattere gli alloggiamenti. 3. Col ritardare i progressi dell'attacco. 4. Col tirare gli assedianti sotto il fuoco della Piazza. 5. Col ricuperare qualche pezzo del cammino coperto, in cui gli assedianti non sono ancora bene alloggiati. 6. Col scacciarlo da una breccia, sia nella mezzaluna, o nel bastione &c. 7. Col porre degl'impedimenti al passaggio della fossa. 8. Finalmente mettendo in fuga, o tagliando a pezzi i minatori intenti al loro lavoro.

268. Chi assedia la Piazza dovrà opporsi con tutto il vigore alle sortite per scansare gli effetti, che ritardano il progresso dell'operazioni. Ecco le massime generali, che in questo proposito sogliono prescriversi dagli Ingegneri. 1. La prima, e più importante di tutte è di costruire con tutta avvedutezza, e perfezione le Piazze d'armi, come anche gli altri alloggiamenti, de' quali si è di sopra in più luoghi parlato. 2. Non si costruisca alcun'Opera, che non sia a giusta portata dall'altre per essere fiancheggiata. 3. Non si avvanzi il lavoro, se quello, che si lascia a dietro, non sia perfezionato. 4. Si disponga bene le trup-

le truppe nelle Piazze d'armi, e si tengano sempre pronte, e prevenute contro qualche sortita; onde ogni giorno si daranno ad esse l'istruzioni di ciò, che devon fare in caso di sortite. 5. Non è bene ostinarsi a resistere ad una sortita in un Opera non ancora perfezionata. 6. Non si vada mai contro al nemico, ma si attenda a piè fermo, finchè stanco, e diminuito nel numero possa con tutta la forza caricarsi. 7. Dopo di aver respinto, e battuto il nemico, non si cerchi di seguirlo fin sotto le porte della Piazza. Queste massime sono sufficienti per opporsi vantaggiosamente alle sortite, o risentirne pochissima perdita: giacchè è certo che se saranno costruite con tutta l'arte le Piazze d'armi, disposte in buon ordine, e acquartierate le truppe; il nemico non potrà tentare alcuna sortita, senza esporsi ad una perdita considerabile. Di più se le batterie a rimbalzo saranno ben piantate, e ben servite, non potrà il nemico radunarsi, o ordinarsi in alcun luogo del cammino coperto da quella parte, a cui corrisponde la fronte dell'attacco, e perciò poco, o niente avrà da temersi dalle sortite. Le sortite si dividono in esteriori, ed interiori; le prime sono quelle, che si tentano fuori del cammino coperto, le interiori quelle, che si fanno nel recinto del medesimo cammino coperto.

269. Per quello riguarda ai soccorsi, quattro sole sono le maniere di soccorrere una Piazza. 1. D'introdurre de' soccorsi alla sfuggita; il che non obbliga sempre a levare l'assedio. 2. D'introdurli di viva forza, allorchè gli assedianti sortono dal campo a dar battaglia all'armata de' soccorsi. 3. Quando il nemico prende il partito più sicuro, cioè di fare delle diversioni, investendo una delle Piazze degli assedianti, che li può servire di compenso perdendo la propria. 4. Finalmente quando azzarda di attaccare apertamente le linee di giorno, o di notte, e sforzarle per introdurre i soccorsi sotto degli occhi degli assedianti.

270. Per opporsi ai soccorsi in qualunque maniera vengano tentati, tre regole si prescrivono in generale. 1. Che le linee sieno buone, bene costruite, guernite di una ben intesa palizzata. 2. Di fortificare i luoghi più esposti, e accessibili, aggiungendovi qualche Ridotto, o qualche Posto avvanzato, che li custo-

custodisca. 3. Di tener pronte di distanza in distanza delle catalte di legna 40, o 50. passi fuori della linea per porvi fuoco al primo avviso, caso che il nemico volesse tentare il soccorso di notte tempo.

271. Alle volte ancora l'armata assediante, che si stima superiore, o uguale a quella de' soccorsi, esce dalle sue linee, marcia contro il nemico, e li presenta battaglia. Questa maniera però è assai azzardosa, perchè vi è pericolo di esser preso in mezzo a due fuochi, specialmente quando la guernigione della Piazza è numerosa.

272. Il migliore, e più sicuro espediente, che potrebbe prendersi per impedire qualunque soccorso, sarebbe di tenere nelle vicinanze della Piazza attaccata un' *Armata*, come dicono, *di osservazione*, la quale custodisse i passi, e si opponesse bisognando in campo aperto al nemico, che tentasse di accostarsi alla Piazza medesima. In fatti, purchè si prendano tutte le necessarie precauzioni, il nemico appena ardirà di accostarsi all' armata di osservazione, molto meno di farsi vedere alla Piazza assediata; giacchè gli assedianti potranno tirar de' soccorsi da quei, che sono in campo aperto, e questi dagli assedianti, ed operare di concerto, e con doppia forza resistere a qualunque sforzo nemico.

273. Ma non solamente dagl' Ingegneri viene giudicato questo espediente il più sicuro, ma anche l' unico. Sarebbe in fatti una vana lusinga il pretendere di evitare i soccorsi colla sola linea di circon vallazione, il di cui circuito è troppo vasto per essere con sicurezza difeso, e guardato da un esercito intento ad assediare la Piazza. Si supponga il diametro della circonvallazione di 3400. tese, estensione la più piccola, che possa assegnarsi; tutto il giro della stessa circonvallazione, compresi gli angoli salienti, e i deviamenti della circonferenza non potrà esser minore di 12000. tese. Ora per ben fortificare una linea di tale estensione, assegnando 3 piedi di terreno a ciascun soldato, secondo il computo del Signor Vauban, vi vorrebbero almeno 72000. soldati, non compresi quelli, che dovrebbero lasciarsi alla custodia delle trincere, delle parallele, ed altri posti

R avan-

avanzati verso la fronte dell' attacco. Ma come mai essere in istato d' impiegare un esercito sì numeroso per l' assedio di una Piazza?

CAPITOLO X.

Della difesa delle Piazze in generale.

274. LA scienza di ben difendere le Piazze è ugualmente utile, e necessaria ad un Ingegnere, che quella di attaccarle; e si stima ugualmente glorioso chi ha saputo costringere alla resa una Piazza, che chi rinchiuso dentro le mura ha resi vani gli sforzi del nemico assediante, o ne ha saputo vendere a caro prezzo l'acquisto. Benchè le massime, che si prescrivono per la buona difesa delle Piazze in generale vengano da tutti abbracciate, convien dire che la maggior parte dipendono dal tempo, dalle circostanze, dalla situazione del luogo &c.; onde questa cognizione solo colla sperienza perfettamente si acquista. Non sono con tutto ciò inutili le massime in Teorica; giacchè una buona Teorica somministra sul fatto degli espedienti, che rendono più facile, ed esatta la Prattica.

275. Qualche Comandante destinato alla difesa di una Fortezza crede di non essere in istato di più resistere, allorchè sono prese le Opere esterne, attaccato il minatore al Corpo della Piazza, ed aperta una considerabile breccia nel bastione; e si lusinga di aver pienamente soddisfatto al suo dovere, allorchè alla testa di qualche battaglione si è presentato colla spada alla mano sull'alto della breccia, ed ha *asciugato*, come suol dirsi, tutto il fuoco della fronte dell' attacco: quasi che aperta una breccia resti libero il passaggio al nemico, nè possa la medesima ripararsi, o ricorrere ai trinceramenti per opporre nuovi ostacoli agli aggressori. Sembra che per questo tale le Piazze non sieno costruite, che per ottenere una vantaggiosa capitolazione.

276. Le massime che sogliono prescriversi in generale per la difesa delle Piazze, si riducono alle seguenti. Dovrà primieramente il Comandante considerarsi nella pace, come fosse in tem-

in tempo di guerra per porsi al coperto da qualunque sorpresa interna, o esterna, e trovarsi in istato di resistere vigorosamente in caso di una improvisa rottura. Pertanto non permetterà che in tempo di pace alla portata del cannone si alzino fabbriche, si scavino fosse &c, e cercherà sempre che lo spalto, cammino coperto, traverse, parapetti, &c. si trovino in buon essere, come se di giorno in giorno dovesse presentarsi il nemico ad attaccare la Piazza.

277. Ne' tempi passati era massima di far giocare tutte le batterie della Piazza al primo comparire del nemico, il che serviva agli aggressori per determinare a qual distanza doveano situarsi i Quartieri, e cominciare il lavoro della circonvallazione, e delle trincere. Al presente non si spara neppure un sol colpo al comparire delle truppe, e con ciò molte volte si ottiene il vantaggio che il nemico pianti i suoi alloggiamenti o troppo lontani, o troppo vicini, e si esponga in seguito per questo errore a gravissimi danni.

278. Dovrà inoltre il Comandante usare tutta la precauzione, acciò alcuno de' suoi, specialmente al cominciar dell'assedio, non sia preso prigioniere, o diserti; giacchè anche un misero fantaccino può recare al nemico degli avvisi importanti. Se qualche distaccamento si è avvicinato alla Piazza, per riconoscerla, si farà sortire delle truppe dalla Piazza per tenerlo lontano col fuoco del moschetto, o con una finta ritirata si farà tanto accostare, onde asciughi tutto il fuoco della Piazza medesima.

279. Allorchè il Governatore avrà riconosciuto il luogo divisato dal nemico per la fronte dell' attacco, ed apertura della trincera, farà con ogni sollecitudine, e diligenza scavare de' fornelli sotto lo spalto della contro-scarpa, e si avanzerà alla punta della contro-scarpa medesima con qualche piccola opera scavata, e guernita di un parapetto, che serva di ricovero a suoi soldati per tirare con sicurezza contro il nemico, allorchè si avvicinerà allo spalto; e quando sarà certo che si trovi a tale distanza, onde i colpi sieno efficaci, farà tosto giocare l'artiglieria, e il fuoco da tutte le parti, coll accrescerlo, per quanto è possibile, alzando delle nuove batterie

in barba lungo la cortina, e facce de' baſtioni. Finalmente ordinerà che ſi lavori inceſſantemente giorno e notte alle contro-mine della mezzaluna, e de' baſtioni attaccati.

280. Accade negli aſſedj il contrario di ciò, che communemente ſi oſſerva nelle battaglie in campo aperto. In queſte per lo più la ſuperiorità rimane da quella parte, che ha tirato l'ultima; ma negli aſſedj ordinariamente reſta ſuperiore chi prima ha fatto uſo dell' artiglieria. Ciò però s' intenda ſempre in maniera, che il cannone non venga impiegato ſe non in quei caſi, che ſi giudicheranno vantaggioſi, come ſarebbe per rovinare le batterie, o qualche alloggiamento nemico, che foſſe molto avanzato: riflettendo che è di ſomma importanza in una Piazza aſſediata il ſaper bene adoperare, e a tempo conſumare la polvere. Ne' tempi paſſati non ſi portavano negli aſſedj che pochi pezzi di cannoni, e qualche mortaro da bomba più per rovinare i campanili, che le Opere della Piazza, ed il fuoco dell' aſſediato era ſempre ſuperiore, o uguale a quello dell' aſſediatore. Ma al preſente ſuol condurſi nell' attacco delle Piazze un prodigioſo numero di cannoni, e di mortari, e il fuoco delle batterie non ceſſa ne giorno ne notte; onde ſembra che ſia meglio conſumare la munizione in piccoli Fornelli, l'effetto de' quali ne' caſi indicati è molto più certo, che i colpi del cannone.

CAPITOLO XI.

Della linea de' Contr'-approcci, delle Sortite, e delle Contro-mine.

281. LA linea detta de' *Contr'-approcci* è un' Opera, che molte volte ſi uſa vantaggioſamente nella difeſa delle Piazze, e conſiſte in una ſpecie di trincera coſtruita dagli aſſediati per aſſoggettare all' infilata le Opere del nemico, e in tal maniera arreſtare i progreſſi dell' aſſedio. Queſta linea deve cominciare dall' angolo della Piazza d'arme della Mezza-luna, che non è attaccata, e ſi prolunga fin tanto che ſi giudicherà eſpediente alla diſtanza di 50, o 60 teſe dall' attacco per ſcoprira

prire il nemico nelle sue trincere, e parallele. Si deve ancora avvertire che questa medesima linea venga infilata dal cammino coperto, e dalla mezza-luna dirimpetto; affinchè impadronendosi il nemico non ritragga da essa alcun vantaggio contro gli assediati.

282. Per opporsi il nemico, e coprirsi nello stesso tempo contro questa medesima linea de' Contro-approcci formerà varj deviamenti nelle sue Opere, fin tanto che le congiunga con essa, e la renda inutile. Allora gli assediati potranno costruirne un' altra più lontana, e più estesa, che produca il medesimo effetto della prima, contro di cui dovendosi di nuovo opporre il nemico perderà molto tempo, e coll' occupare il terreno con nuove Opere non potrà servirsi speditamente della sua Cavalleria contro le sortite degli assediati.

283. Ho di sopra accennato §. 267. in generale qual oggetto abbiano le sortite contro gli assedianti, e qui ne riporto solamente alcune riflessioni per eseguirle con vantaggio secondo i diversi casi, in cui sogliono praticarsi. Non vi è alcuna operazione militare, quanto questa, che esiga maggior attenzione, coraggio, e condotta. Usando di tutta l' attenzione, e coraggio resterà sorpreso il nemico, facilmente posto in disordine, e sarà costretto ad abbandonare le sue Opere, le quali una volta distrutte non potranno da esso ristabilirsi, che con estrema difficoltà. Mediante poi la buona condotta si potranno rivolgere a danno del nemico le Opere da esso costruite, si farà una ben intesa ritirata, quando lo esiga il bisogno, e si eviteranno quei pericoli, che sogliono accompagnare le sortite.

284. Uno de' principali oggetti delle sortite è di rovinare, e distruggere le Opere del nemico. Per il buon esito di questa impresa sarà bene eseguire una, o più sortite il giorno istesso dell' apertura della linea de' contro-approcci, giacchè battendo questa medesima linea di fianco, di roverscio, e d' infilata il nemico nelle sue Opere, più facilmente le truppe impiegate nella sortita potranno superare la trincera, e trovando minor resistenza ritrarne anche maggior profitto.

285. Generalmente il Comandante della Piazza non dovrà perdere alcuna occasione di cacciare il nemico dalle sue Ope-

Opere; sempre però coll' avvertenza di non stancare di soverchio, e indebolire le sue truppe colle frequenti sortite. Si presentano alle volte dell' occasioni favorevoli di attaccare il nemico nelle sue Opere, come quando la trincera è debolmente custodita, e certi accidenti rendono sicuro l' esito della sortita, come quando si prende il contrattempo di attaccare il nemico, allorchè non può servirsi delle sue arme da fuoco.

286. Giovano ancora certe sortite, che si chiamano *false*, dirette specialmente contro i lavoratori della trincera per farli abbandonare il loro lavoro. Niente è più facile che spaventare, e porre in disordine gente vile, e che non cerca che un pretesto per ritirarsi, o per prendere la fuga. In tal maniera verranno ritardate le operazioni dell' assedio, potendosi col mezzo di queste sortite passare le giornate intiere, senza che la trincera avanzi un sol passo.

287. Si maraviglia il Signor di Vauban, come nella difesa delle Piazze non si pratticano certe sortite contro quelli, che hanno la condotta, e direzione dell' attacco. Questi per ragione del loro impiego devono spesso accostarsi alla Piazza; onde sembra che dieci, o dodici soldati fatti escire a tempo, e senza strepito dalla Piazza al favore della notte potrebbero privare il nemico di molti Ingegneri, senza de quali l' assedio rimarrebbe interrotto, e qualche volta totalmente impedito.

288. Allorchè l' assediato malgrado tutti gli sforzi non ha potuto impedire che il nemico si sia alloggiato nella fossa, ed abbia cominciato il lavoro delle mine per aprirsi la strada nell' interno della Piazza; allora per opporsi dovrà ricorrere alle contro-mine per scoprire, e rendere inutili le mine degli assedianti, o per far saltare il nemico, che si crede sicuro ne' suoi alloggiamenti. La struttura delle contro-mine, la loro disposizione, e la maniera di caricarle è simile a quella delle mine. Pretende il Signor de la Valiere che col mezzo delle contro-mine possano le Piazze rendersi inespugnabili, ne vi mancano Ingegneri i quali prescrivono di doversi contro-minare il terreno ad ogni palmo, e ad una considerabile distanza dalla strada coperta; potendosi in questa maniera arrestare il nemico ad ogni passo,

passo, rovinare le sue batterie, rovesciare le Opere, ripetendo questo gioco almeno sei volte in una profondità di circa trenta piedi.

CAPITOLO ULTIMO.

Della difesa della Contro-scarpa, Mezza-luna, e Bastioni.

289. DOvendo necessariamente il nemico alloggiarsi nello spalto prima di rendersi padrone del cammino coperto, e contro-scarpa, perciò sino dal principio dell' assedio gli assediati costruiranno una quantità di Fornelli sotto allo spalto medesimo per servirsene secondo il bisogno. Il tempo da farli giocare è appunto, quando il nemico tenta di alloggiarsi sopra lo spalto rovesciando in questa maniera i suoi lavori. E' vero che il nemico userà tutta la diligenza per assicurarsi da questi medesimi Fornelli sventandoli, ma non per questo si porrà al coperto dalle mine, che potranno essere costruite dagli assediati al di sotto de' fornelli.

290. Nella costruzione di queste mine si dovrà avvertire che, allorchè giocano, non rovescino il cammino coperto dentro alla fossa, ma che la linea della minor resistenza risguardi dalla parte della campagna. Questa cautela è di tanta importanza che si stima meglio non servirsi delle mine, allorchè il nemico è alloggiato sull' alto dello spalto, anzi che mettersi a rischio,col rovinare il cammino,coperto di facilitare la strada al nemico per discendere nella fossa.

291. Occupato che abbia l' assediante lo spalto, e formativi sopra i suoi alloggiamenti cercherà impadronirsi del cammino coperto. Per disputargli però l' acquisto, per quanto è possibile, si formeranno degli alloggiamenti dietro alle traverse del cammino coperto. Questi alloggiamenti, a cui potranno aggiungersi delle traverse mobili,serviranno a ripararsi dal fuoco degli assedianti, i quali situati nell'alto del parapetto battono di fianco il cammino coperto.

292. Ma sopratutto si porranno tutti gli ostacoli possibili in quella

quella parte del cammino coperto,che si giudicherà destinata dal nemico alla discesa,e passaggio della fossa. Se la fossa sarà secca, si disporranno de' fornelli per rovesciare le Opere , e il nemico intento al suo lavoro , e si faranno giocare specialmente nell'atto di esser costretti ad abbandonare il cammino coperto .

293. Reso padrone il nemico del cammino coperto tenterà il passaggio della fossa fino alla mezza-luna . Se la fossa sarà secca , lo farà al favore di una strada coperta , se piena , cercherà di coprirsi con un riparo , o , come dicono , *spalleggiamento* formato di palizzate , terra , e fascine &c. E nell' uno , e nell' altro caso dovranno gli assediati sforzarsi di distruggere questi lavori , servendosi e del cannone della Piazza , e di opportune sortite .

294. Per rendere più difficile , e pericoloso l' acquisto della mezza-luna dovrà formarsi un buon trinceramento della stessa figura della mezza-luna , e che abbia la medesima altezza , circondato da una fossa di una larghezza sufficiente, in cui, perduta la mezza-luna,possa opporsi un nuovo ostacolo al nemico,prima che tenti il passaggio della fossa primaria . Sarebbe ben fatto porre nella fossa di questo trinceramento delle materie combustibili , fuochi d' artificio &c. per impedire il nemico nel suo passaggio , e sloggiarlo dall' alto della breccia formata nella mezza-luna . In questo medesimo trinceramento si pianteranno diversi ordini di palizzate , e si formeranno delle traverse per resistere fino all' ultimo al nemico , e , dovendo cedere, per potersi ritirare senza confusione . Ciò però non si faccia , senza prima aver posto il fuoco ai fornelli per far saltare il trinceramento , e i nemici , che vi fossero sopra situati .

295. Resta in ultimo la difesa de' bastioni la più importante di tutte l'altre , perchè ultimo rifugio agli assediati per difendere la Piazza , o almeno per ottenere un' onesta capitolazione . Formata che sia la breccia nella faccia del bastione , e che si vegga disposto il nemico all' assalto , si dovranno fare tutte le disposizioni per resistere , o almeno vendergli a caro prezzo pochi palmi di terreno , in cui sull' alto della breccia possa formarsi un piccolo alloggiamento . I cannoni del fianco opposto, benchè quasi rovinato , qualche fornello ben disposto , i fuo-

i fuochi d'artificio usati a tempo, i soldati tutti uniti alla difesa di poco terreno contro gli assedianti, che devono agire allo scoperto, recheranno una perdita considerabile al nemico.

296. Intanto si dovrà faticare alla costruzione di un trinceramento, che consisterà in un interno piccolo bastione. Con questo mezzo verrà a costruirsi come una nuova Piazza, che averà quasi le medesime difese della prima, e col vantaggio che essendo l'attacco più lontano, e il terreno da difendersi più ristretto, la resistenza ancora sarà più forte, e più funesta al nemico.

297. Malgrado queste, ed altre maniere, che verranno suggerite dalle circostanze sulla faccia del luogo, dovrà finalmente la Piazza cedere ad un' armata ostinata ad impadronirsene. Con questi mezzi si viene solamente a prolungare l'assedio, e nello stesso tempo a far nascere qualche favorevole congiuntura, che obblighi il nemico ad abbandonare l'impresa. Il numero de' morti, quello de' feriti, ed ammalati, la mancanza de' foraggi, la penuria de' viveri, e delle munizioni, la stagione inoltrata, il timore di un qualche vigoroso soccorso sforzano molte volte il nemico ad abbandonare l'assedio di una Piazza benchè attaccata con tutte le regole dell'arte.



RIFLESSIONI

Sopra la maniera di rendere utili i Fianchi baſſi, o Caſematte nella Fortificazione.

SE ſi conſiderino attentamente tutte quelle parti, che compongono una Piazza fortificata, i fianchi ſolamente ſono le vere linee difendenti; le altre, cioè le facce e le cortine, le linee difeſe. Conſiſtendo pertanto l' arte di ben difendere una Piazza nell' opporre forza a forza, verrà ſempre per queſto capo giudicata imperfetta la Fortificazione, perchè l' offeſa del nemico, che aſſedia, è ſempre ſuperiore alla difeſa, in quanto che i fianchi ſono le linee più corte, le facce al contrario, e le cortine ſono le linee più lunghe in qualunque Fortezza.

Per rimediare ſe non del tutto, almeno in parte ad un inconveniente di tanta rilevanza, e rendere ſe non affatto ineſpugnabile una Piazza, almeno capace di una lunga vigoroſa reſiſtenza, hanno uſato molti Ingegneri de ſecoli ſcorſi coſtruire a mezza altezza de' baſtioni de' *Fianchi baſſi*, a cui diedero il nome di *Piazze baſſe*, o *Caſematte*, le quali riveſtite di muro nel loro terrapieno, e guernite di un buon parapetto poteſſero reggere ai colpi del cannone nemico, e contenervi ſopra diſpoſte in buon ordine le batterie. Per mezzo de' fianchi baſſi viene ad accreſcerſi quaſi del doppio il fuoco della Piazza, onde non è meraviglia, ſe conſiderati in queſto aſpetto ſi guadagnaſſero nella loro prima origine l' approvazione degli Ingegneri più accreditati, e di unanime conſenſo veniſſero ammeſſi per Opere eccellenti nella Fortificazione.

Perchè però l' eſperienza, e l' uſo in ſeguito han fatto conoſcere, che queſti medeſimi Fianchi baſſi erano ſoggetti a moltiſſimi difetti, e che in vece di produrre quei vantaggi, che ſi erano ſperati nella loro prima invenzione, recavano anzi dell' imbarazzo, e de' diſordini molto rilevanti in tempo di aſſedio, furono perciò sbanditi per ſempre, come inutili, ed anche conſiderati pernicioſi alla buona difeſa di una Piazza.

In

In fatti tra i molti ſvantaggi, che arrecano, per addurne alcuni, le Caſematte ſono eſpoſte ai colpi d' infilata per la poca altezza, con cui s' innalzano ſopra la foſſa; in eſſe i ſoldati, e bombardieri ſono eſpoſti a pericolo troppo evidente per l'anguſtia del loro terrapieno o al cadervi le bombe, o rovinando parte del muro, che riveſte il fianco primario; e vengono i primi giorni dell' aſſedio reſe quaſi impraticabili. Si aggiunga un' altro inconveniente graviſſimo, ed è, che a cagione del fumo, e del fuoco le batterie del fianco alto reſtano pregiudicate, ne poſſono metterſi ſpeditamente in azione.

Ad onta però di tante eccezioni, per cui le Caſematte ſono ſtate proſcritte dalla Fortificazione moderna, cerchiamo, s' è poſſibile, di renderle utili, ch' è quanto dire, liberarle da quei pregiudizj, e ſvantaggi, che abbiamo eſpoſti, onde reſtituite con qualche mutazione al primiero loro decoro appreſtino un rilevante ſuſſidio alle Fortezze aſſediate.

Con tal mira primieramente ſtimo opportuno, che ſi aſſegni alle Caſematte un' altra ſituazione, e una ſtruttura differente da quella, che finora ſi è praticata. Queſto cambiamento da due coſe principalmente dipende. Primo che non ſieno unite, ma diviſe dal fianco primario con una foſſa ſufficientemente larga, e profonda. Secondo che ſi çoſtruiſcano coperte, e a pruova di bomba, onde ne' loro ſotterranei poſſano ſituarſi con ſicurezza i cannoni.

Si sà per eſperienza, che per andare eſente da ogni offeſa, che poſſa recare una batteria di ſotto ad un altra, che le ſia ſuperiore, ſi ricerca una diſtanza a un dipreſſo di 18. piedi; dal che potrà preſcriverſi quella larghezza, che baſti alla foſſa, che dividerà un fianco dall' altro. La di lei profondità potrà aſſegnarſi di 12 in 15 piedi al di ſotto del livello della foſſa primaria. Vorrei inoltre che queſta medeſima foſſa ſi ammetteſſe piena di acqua, acciò le bombe cadendo in uno ſpazio sì ſtretto non produceſſero alcun diſordine, ma per la maggior parte reſtaſſero ſenza effetto ſmorzate nell' acqua.

Riguardo poi al coſtruire le Caſematte coperte, e a pruova di bomba, intendo che i loro ſotterranei ſieno formati con una volta in centro pieno, ſopra cui ſi coſtruirà un buon ter-

S 2 raz-

razzo senza sassi, e senza rottami simile a quello, di cui si servì il MarescialIo di Vauban nelle sue celebri torri bastionate nel fortificare il nuovo Brisach.

Propongo inoltre che questo medesimo terrazzo sia guernito di un buon parapetto, che occupi quasi tutta la larghezza della Casamatta, onde possa fino all'ultimo dell'assedio reggere alla pruova del cannone. Lo spazio rimanente dopo il parapetto servirà a tenervi in buon ordine de' soldati, i quali richiedendolo il bisogno, si oppongano col moschetto al nemico, allorchè tenta specialmente il passaggio della fossa, o di attaccare il minatore alla faccia del bastione opposto, o di stabilirsi nella breccia. Questo medesimo spazio sarebbe bene che avesse un notabile declivio verso la fossa interna, acciò cadendo le bombe non si fermino in esso, ma precipitino col proprio peso nella stessa fossa.

I fianchi, che sono coperti dagli orecchioni, vengono riputati i migliori, e lo stesso può dirsi riguardo alle Casematte. Pertanto il medesimo orecchione che copre il fianco primario, potrà anche servire per coprire la Casamatta. La communicazione della Piazza col sotterraneo della Casamatta si ha col mezzo di una strada sotterranea condotta dalla semigola del bastione; e all' angolo del fianco vi è una scala, che serve ai soldati per salire sopra la Casamatta, allorchè lo esigga il bisogno.

Resta ora che osserviamo, se dovrà temersi alcun inconveniente, e disordine a motivo de cannoni situati ne' sotterranei delle Casematte. Per quanto rifletto un solo sconcerto potrebbe temersi, ed è, che a cagione del gran fumo, da cui verrebbero occupati i detti sotterranei, soffrirebbero i bombardieri una molestia gravissima nell' agire, o almeno prontamente, e con avvedutezza non potrebbero farsi giocare le batterie.

Più volte ho cercato la maniera di liberare queste cavità sotterranee dal fumo, ed ecco ciò che ne penso su tal proposito. Si formino due condotti, o canali; il primo da collocarsi alla semigola del bastione è inserito da una parte in una specie di recipiente, o vaso, in cui può accendersi del fuoco, ac-

acciò il tubo ſteſſo ſi riſcaldi, e ſi rarefaccia l' aria dentro contenuta. Termina dall' altra parte in due branche aperte, che dovranno condurſi dentro alla Caſamatta dalla parte, che corriſponde all' angolo del fianco.

L' altro tubo da una parte termina a guiſa di cono, o campana da ſituarſi in un luogo il più commodo del baſtione, e dall' altra in due branche aperte da condurſi all' angolo della ſpalla dentro la caſamatta. Col mezzo di queſti due tubi, o canali non ſono lontano dal credere, che verranno liberate le Caſematte dall' inconveniente del fumo.

In fatti allorchè ſarà rarefatta l' aria nel primo canale, il fumo neceſſariamente coll' aria contenuto nelle Caſematte dovrà portarſi per le due branche aperte ad occupare lo ſpazio ſuperiore, in cui vi è una ſpecie di vuoto, ed uſcirà liberamente per l' apertura, o sfogatojo ſuperiore. Per l' altro canale al contrario vi entrerà dell' aria nuova; ed in tal maniera verrà ad averſi un circolo continuo di aria, che eſce col fumo dal primo canale, e di quella, che entra per il ſecondo.

Da tutto ciò non ſono lontano dal credere, che le Caſematte, benche proſcritte generalmente, poſſano di nuovo uſarſi, purchè ſi ammettano quei cambiamenti, che fin' ora compendioſamente ho propoſti agli Amatori della Fortificazione moderna.



IN-

INDICE DE' CAPITOLI

PARTE PRIMA

PARTE SECONDA

PARTE TERZA

PARTE QUARTA

CA-

CAP. III.

CAP. IV.

CAP. V.

CAP. VI.

CAP. VII.

CAP. VIII.

CAP. IX.

CAP. X.

CAP. XI.

CAP. ULTIMO.

IL FINE.



90 110 130 150 170
100 120 140 160 180

Fig: 5.

Fig 4

Fig: 2

Tav. II.

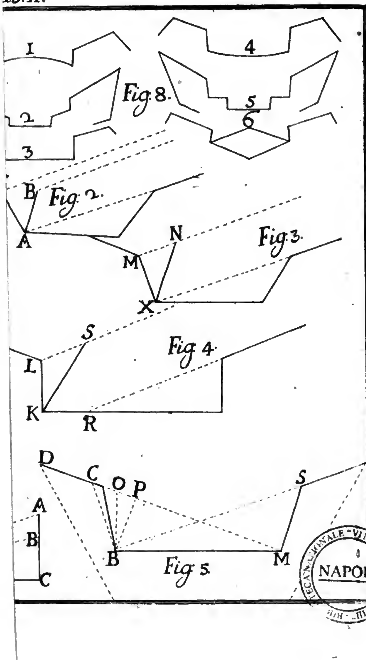


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 4

Fig. 13

Fig. 14



l.

M

H Fig. 6.

A D F C G E B

P Q

125 158 133

4.

Fig. 5.

K L

C

A D E B

F

E

D

C

L

g.

B

I H H I

F G G F

C

Fig. 10.

K K

O D

D

A B



V.

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 20

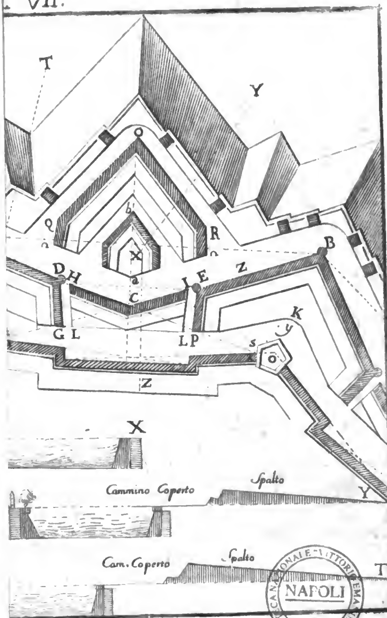
Fig. 21

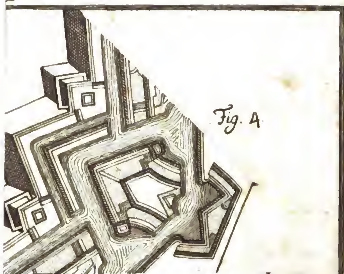
Fig. 22

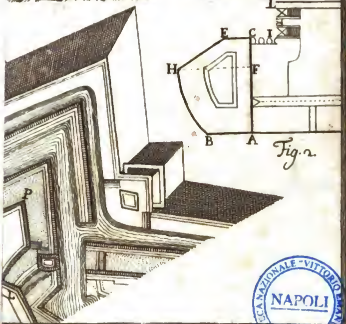


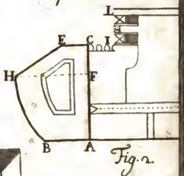
Fig. 2.

5


T
Y
O
Q
R
b
X
a
D H
I E
Z
B
C
K
y
G L
L P
s
o
Z
X
Cammino Coperto
Spalto
Y
Cam. Coperto
Spalto
T


Fig. A.


P


L
E
C
I
H
F
B
A
Fig. 2.



T. IX.

D
C
G
F
B.
A
N
R

Fig. 6.
A
C
B
b
a
c
q
p

Fig. 7.
D
C
A
B

Fig. 8.
R
B
R
C
N

Fig. 5
A
O
R
C
D

Fig. 4
D
C
B
A
H
F
E

